Soutien à candidature à appel à projet TIGA: Hub Géospatial d'Innovation

Avril 2019

Sommaire

1. Introduction 03
2. Analyse de la demande 09
3. Analyse de l’offre 66
4. Positionnement du hub geospatial calédonien 96
5. Conclusion 102

1

Introduction

Introduction

Soutenir à la candidature à appel à projet TIGA autour d'un projet de Hub Géospatial d'Innovation en Nouvelle-Calédonie

Pour soutenir la candidature de la Nouvelle Calédonie au programme TIGA - Territoires d'Innovation de Grande Ambition…

La Nouvelle Calédonie doit bénéficier des 450M€ débloqués dans le cadre de l'action TIGA

- Le programme TIGA ➔ **450 M€ sur 10 ans**
- Objectif de sélectionner et accompagner **une dizaine de territoires d'intérêt national**, pour un projet destiné à **améliorer la qualité de vie des habitants et d'augmenter la durabilité du territoire**

Pour répondre à cette action, la Nouvelle Calédonie compte adresser un certain nombre de secteurs d'activités pour répondre aux enjeux futurs

- L'objectif de TIGA est de répondre aux enjeux des **transitions énergétique & écologique, numérique, démographique et sociale** des territoires par des dynamiques d'innovation territoriale structurantes.
- Pour la vision sectorielle, la cible prioritaire de la candidature de la NC est la **biodiversité** et les activités de **préservation et de valorisation de la mer**.
- L'aspect innovation et numérique est stimulé dans le cadre d'un projet « hub géospatial », qui vise à soutenir le développement des activités cibles via **l'accès et l'exploitation de données d'imagerie et autres données géo-référencées**.

… la justification de la validité du projet de hub géospatial est nécessaire

La justification de la nécessité d'un hub géospatial passe par une étude de l'offre et de la demande

Afin de pouvoir soutenir sa candidature à TIGA, la Nouvelle Calédonie souhaite étudier de manière détaillée:

- la **demande** actuelle et future sur son territoire (les besoins des différentes parties prenantes selon leurs activités)
- **l'offre** qui existe dores et déjà en Nouvelle Calédonie, mais également en dehors de ses frontières (Pacifique Sud, et au-delà)

Cette étude permettra d'en dériver un positionnement stratégique idéal pour permettre à la Nouvelle Calédonie de développer un hub géospatial performant

- Le hub doit privilégier **l'innovation et la donnée spatiale**, et doit soutenir les différents secteurs d'activités que la Nouvelle Calédonie souhaite encourager (notamment dans l'aquaculture)
- Définition doit s'appuyer sur une compréhension fine de **l'offre et de la demande** actuelle
- Nécessaire de s'appuyer sur des infrastructures matérielles et humaines qui permettent au hub de s'inscrire dans dans **l'écosystème Néo-Calédonien**

Objectif: une croissance bleue par l'innovation en Nouvelle Calédonie

Introduction

Les dynamiques locales en Nouvelle Calédonie

Un territoire à 98% composé de mers et une population jeune

- Territoire de plus de 18.000 km² doté d'une immense Zone Economique Exclusive (1.36M de km²) en intégrant tous les îlots

- **3 territoires** sous la gouvernance d'Assemblées:
  - **Province Sud** (chef lieu Nouméa),
  - **Province Nord** (chef lieu Koné),
  - **Îles Loyauté** (chef lieu Lifou)

Les provinces sont chargées de
- **développement rural et maritime**,
- **insertion professionnelle** des jeunes,
- **développement économique et touristique**,
- **protection de l'environnement**, de la gestion des milieux terrestres, de la ressource en eau.

Un taux de **chômage** plus élevé que la moyenne nationale
- 11,6% de chômage (BIT, 8,7 en Métropole)
- **36% chez les jeunes** (contre 22% en métropole)

Une économie historiquement basée sur le nickel, en voie de diversification

En 2016, l'industrie du nickel représente 5% du PIB (2% pour l'agriculture), 20% des emplois.

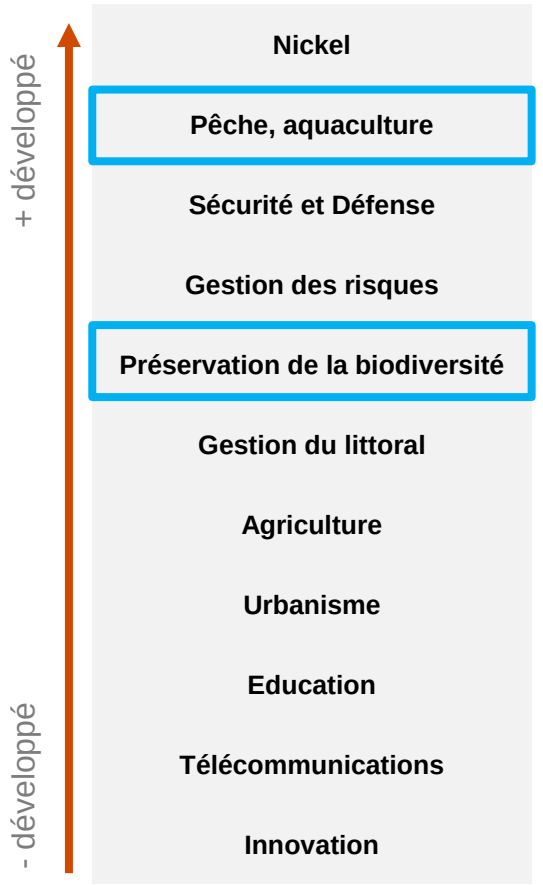
Exportations
- **1er secteur de revenus (90%) : nickel**
  - Mix de nickel (95% du volume, 20% de la valeur) et ferro-nickels (50% de la valeur)
- **Le 2ème secteur de revenu à l'exportation : produits de la mer (crevettes en particulier)**

Distribution géographique des activités
- **3/4 des entreprises sont implantées en province Sud,**
- **Province Sud: industrie, commerce, construction**
- **Province Nord: minerais, agriculture/pêche/aquaculture**

Economie en voie de diversification
- **Le *Discours de politique générale* de Décembre 2017 vise à diversifier l'économie dans les secteurs de l'énergie, de l'agriculture, du numérique et de l'innovation**

Un terreau pour le développement de nouvelles activités

Vision qualitative et indicative



Domaines de pertinence pour l'étude

Prioritaire
Potentiel
Important
Prioritaire
Important
Potentiel
Secondaire
Important
Secondaire
Important

Le projet néo-calédonien: un hub à définir

Il existe différents types de hubs

Du point de vue fonctionnel:

- Un **hub de données** contient des datasets (par exemple d'images) auxquels on peut accéder et télécharger. Les données viennent de différentes sources et sont condensées à un seul et même endroit.
- Un **datacube** a une définition assez variable selon les experts et les contextes, mais dont la différence principale avec le hub de données est qu'il stocke et traite la donnée automatiquement, et donne accès à des données prétraitées (« Analysis Ready Data »). Les datacubes sont souvent ouverts et agissent comme des plateformes analytiques, donnant accès à des algorithmes de traitement.
- Un **GIS** (Geographical Information System) comporte différentes couches et combine les 2 approches (hub de données et analytiques) ainsi que des fonctions graphiques pour afficher et manipuler les produits obtenus.

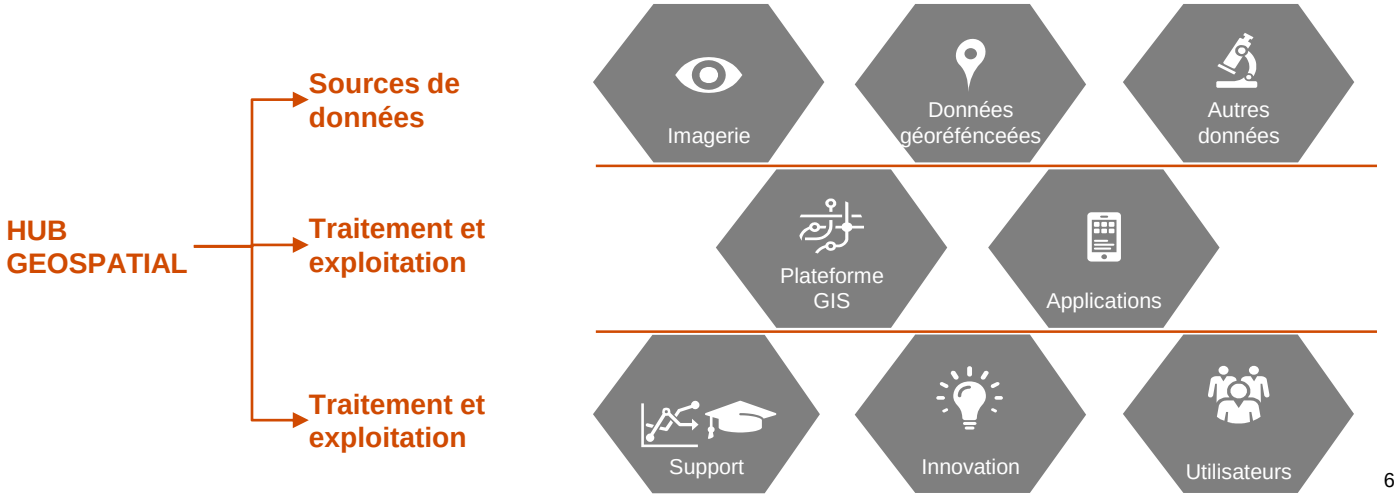
Du point physique:

- Un **hub** (ou cluster) est un périmètre dans lequel plusieurs types d'acteurs se retrouvent (entreprises privées, entités institutionnelles, universités, centres de recherche…) qui collaborent ensemble avec un objectif commun, généralement avec une dimension géographique commune. Ces hubs ont souvent **un sujet d'étude commun**, comme par exemple le spatial… C'est le cas de Aerospace Valley - un hub dédié au spatial en Europe, regroupant des acteurs présents sur toute la chaine de valeur (start-ups, PME…), et des académiques.
- Le **hub cyber** s'affranchit des contraintes physiques et géographiques, grâce aux moyens numériques et permet de collaborer à distance. Les cyber hubs regroupent donc des fournisseurs et des utilisateurs de données, sans qu'ils soient tous dans le même périmètre géographique.

Quelle approche pour le projet néo-calédonien ?

Le projet de **hub géospatial Néo-Calédonien** regrouperait des activités dans un périmètre donné (centré sur la biodiversité et les activités maritimes), dans lequel des acteurs variés peuvent interagir et créer de la valeur ensemble: acteurs privés, publics, locaux mais aussi internationaux.
Le volet des **données et couches d'analytiques** est défini sur la base des besoins utilisateurs identifiés et des **infrastructures existantes** (sources de données, infrastructures IT, compétences en traitement de l'image etc.).
Dans une logique de maximiser l'efficacité de ce hub et de maximiser la **stimulation de l'innovation** autour, les interactions devront couvrir d'autres volet tels que:

- L'ingestion de **sources de données nouvelles**: l'IoT et les drones aériens, gliders de surface ou drones sous-marins, flottes de drones sous-marins, câbles intelligents etc…
- L'accompagnement par **la formation**: qualifiantes et professionnelles sur les applications spatiales
- **Support business pour les entrepreneurs**, aux startups, dans leurs projets d'innovation autour du spatial et de la donnée géo référencée
- **Innovation**: espace dédiés, animation de l'écosystème par l'organisation d'événements pour favoriser la fertilisation croisée
- **Ouverture à l'international**: accès essentiel à des réseaux d'expertises locaux et internationaux, soutien à l'implantation de sociétés issues de la Métropole ou de pays voisins, développant des services basés sur des données à composantes spatiales



Définition du hub géospatial

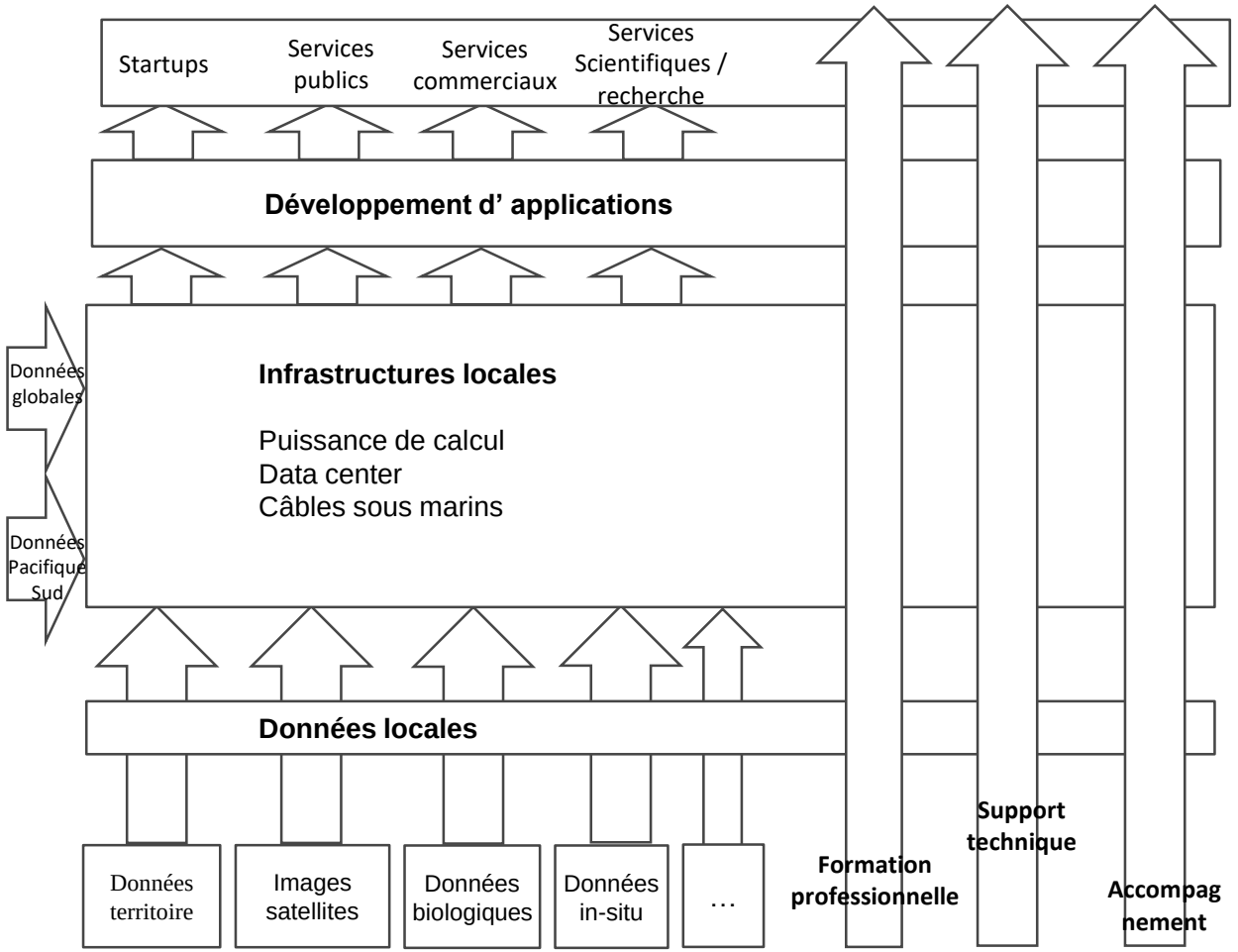
Cette étude vise donc à identifier pour chacun des 3 axes définissant le hub géospatial, ce qui doit être retenu permettant d'être pertinent en termes d'applications, innovation, et stimulation de l'écosystème déjà existant (non concurrence).

Il est important de garder à l'esprit que la présente étude vise à identifier les secteurs offrant le plus de potentiel et les infrastructures existantes offrant le plus synergies, mais que la définition finale du hub et son implémentation seront probablement amenées à être ajustées et adaptées au fur et à mesure que les opportunités se concrétiseront et que les différents acteurs seront impliqués (utilisateurs comme fournisseurs).

Le hub géospatial est défini dans le cas présent comme l'écosystème d'acteurs, de données et d'infrastructures incluant:

- Des sources de données, comprenant de l'imagerie, des données spatiales autres et des données non spatiales dès lors qu'elles sont utiles en étant fusionnées avec de la donnée spatiale
- Des infrastructures de liaison pour acheminer et télécharger les données
- Des infrastructures pour le stockage, la bancarisation, l'archivage de données
- Des infrastructures de calcul et de traitement des données
- Des outils IT permettant d'accéder aux données ou aux produits dérivés des données

- L'écosystème d'entreprises et d'acteurs publics capables de fournir des infrastructures supportant le hub
- L'écosystème d'entreprises et d'acteurs publics dits « intermédiaires », à savoir capables de fournir des services et produits basés sur les données du hub et servant les communautés d'utilisateurs finaux
- L'écosystème d'utilisateurs finaux du hub (SMEs, start-ups, grandes entreprises, instituts de recherche, administrations publiques)
- Les structures de formation professionnelle pour les utilisateurs du hub
- Les structures d'accompagnement des utilisateurs et fournisseurs, leur permettant d'avoir accès aux services tiers de communication, innovation, support business, investisseurs etc.



Structure de l'étude

Modules

1 Analyse de la demande → **2 Analyse de l'offre** → **3 Positionnement et Proposition de valeur**

Analyse du potentiel offert par les différents secteurs économiques de la Nouvelle Calédonie et des pays environnants

Cette section évalue la demande immédiate et à moyen / long terme pour les données issues du hub géospatial.

Cette demande est quantifiée au maximum, afin de démontrer le niveau de retours économiques et stratégiques attendus suite à la mise en place du hub.

Analyse de la situation existante en nouvelle Calédonie et dans les pays environnants pour exploiter les synergies

A caractérisation de l'offre en termes d'infrastructures, services et compétences vise à s'assurer que le hub géospatial pourra s'appuyer sur l'existant afin de

- Maximiser la stimulation des entreprises et autorités existantes et agir comme catalyseur de leur activité plutôt que comme concurrent
- Favoriser l'attrait d'utilisateurs, notamment en dehors de la Nouvelle Calédonie
- Minimiser les coûts d'implémentation et donc les risques associés

Recommandations sur le périmètre cible du hub géospatial afin de réconcilier l'offre et la demande

Où se trouve les plus forts potentiels pour les applications qui s'appuieront sur le hub

Quels infrastructures existantes en NC seront mises à contribution dans le cadre de l'implémentation, et quelles compétences seront stimulées

2

Analyse de la demande

Structure de l'analyse de la demande

Identification des secteurs et segmentation des activités

Des secteurs clés dans le projet TIGA: exploitation et préservation du milieu marin

La préservation du milieu marin et son exploitation sont deux secteurs les plus importants à développer dans le cadre du projet TIGA. Ces secteurs incluent différentes activités, elle-même impliquant différentes applications géospatiales décrites dans les chapitres suivants.

Secteur 1 - Préservation de l'environnement marin

- Activité 1 - Monitoring des paramètres environnementaux
- Activité 2 – Cartographie, classification et inventaires des coraux et de la faune

Secteur 2 – Valorisation des activités maritimes

- Activité 1 - Pêche et aquaculture
- Activité 2 - Navigation
- Activité 3 - Sécurité maritime
- Activité 4 - Télécommunications / câbles sous marins
- Activité 5 - Energies renouvelables

Activités prioritaires – Caractérisation détaillée

Autres secteurs importants en Nouvelle Calédonie pouvant profiter du hub géospatial

D'autres secteurs valorisés via le hub géospatial sont également importants dans l'écosystème Néo-Calédonien et dans la visée de la candidature au projet TIGA. Ces secteurs seront caratérisés avec les informations disponibles, mais avec un degré de détail moins élevé.

Secteur 3 – Préservation des territoires côtiers

- Activité 1 - Catastrophes naturelles
- Activité 2 - Tourisme
- Activité 3 - Environnement côtier

Activités importantes – Caractérisation un peu moins détaillée

Secteurs pouvant profiter du hub géospatial

Enfin, il existe des secteurs qui pourraient aussi être couverts par le hub géospatial, mais moins prioritaires dans le cadre dans le projet TIGA. Ces secteurs seront mentionés et leur contribution mentionée, sans donner lieu à la même analyse que les autres secteurs.

- **Sécurité et défense**
- **Agriculture, gestion des forêts**
- **Planification du développement urbain**
- **Ressources minières (Oil and Gas)**

Activités secondaires –Description à haut niveau

Secteur 1: Préservation de l’environnement marin

Activités:
1.1 Monitoring des paramètres environnementaux
1.2 Cartographie, classification et inventaires des coraux et de la faune

1.1 Monitoring des paramètres environnementaux

Introduction

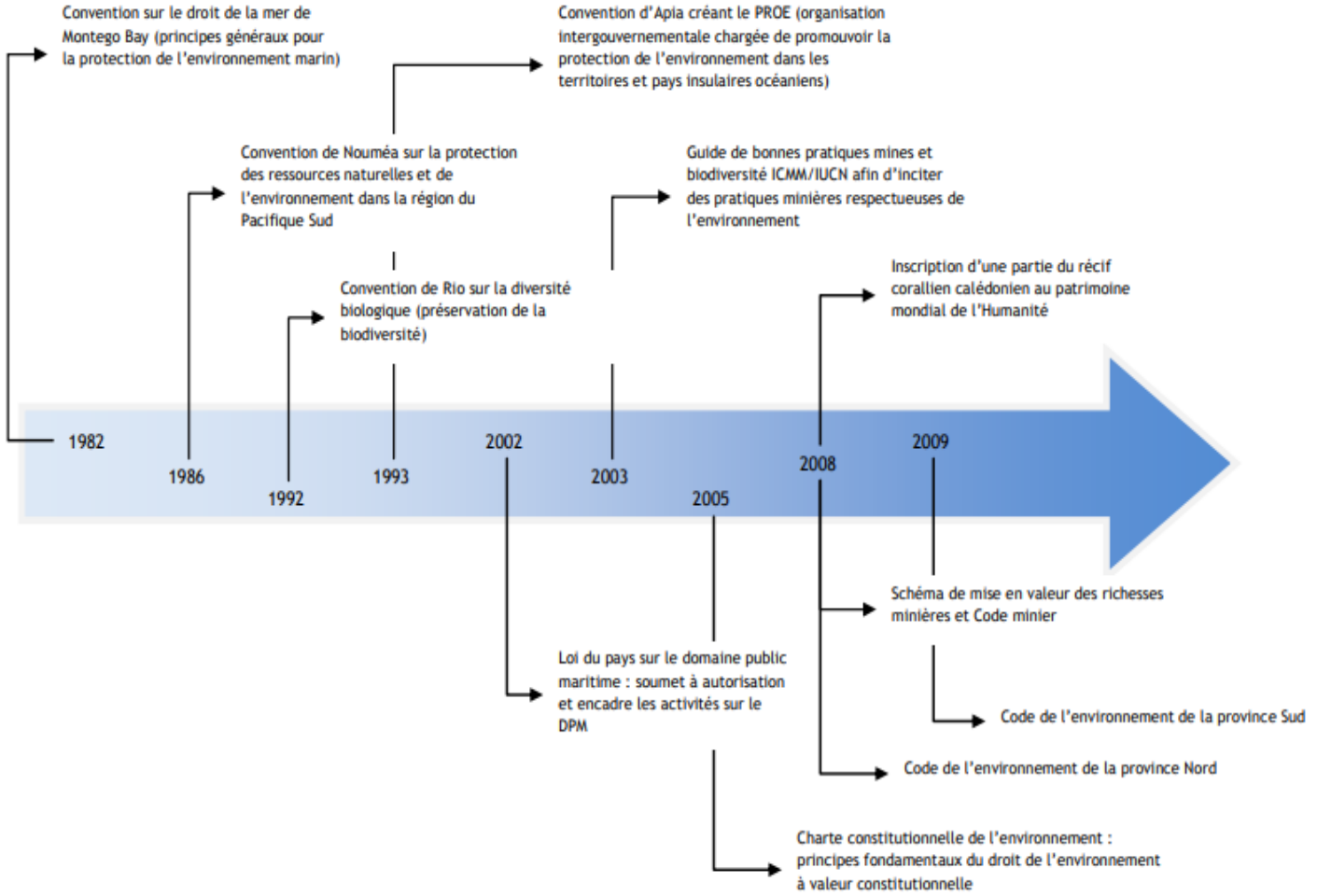
La réglementation environnementale actuelle concernant le milieu marin en Nouvelle-Calédonie provient d'un ensemble de textes, conventions et événements à différents niveaux : international, national, territorial, provincial

A l'international, des préconisations sont formulées aux Etats en terme de surveillance environnementales. Toutefois, aucune obligation n'en résulte, si ce n'est pour les zones lagunaires inscrites au patrimoine mondiale, puisque leur intégrité doit être préservée.

- Au niveau national, des principes sont édictés mais il revient aux collectivités de les imposer
- Au niveau de la Nouvelle-Calédonie, c'est la loi sur le Domaine Public Maritime de 2002 qui possède des implications en matière de suivi environnemental, se traduisant notamment par le fait de délivrer des autorisations et permis
- Au niveau provincial, des codes de l'environnement ont été adoptés,
- Toutefois, ces règlementations s'intéressent aux impacts uniquement anthropiques sur le milieu marin et non les impacts liés au changement climatique

En effet, les lagons subissent de nombreuses pressions environnementales

- Nécessité de surveillance de la qualité du milieu marin car celui-ci peut être impacté négativement
  - Changement climatique implique une modification des paramètre environnementaux maritimes (disparition de certaines espèces, déplacement de leur habitat, hausse des températures liés à l'apparition) et ainsi impactant la faune e la flore présente
  - Activités anthropiques (par exemple agriculture/élevage, industrie, extraction minière, urbanisation, aquaculture, déforestation par le feu, fréquentation des zones marines) générant de la pollution venant de la terre et déversée par les rivières dans la mer
- Volonté d'anticiper l'impact de certaines activités pour prendre les bonnes décisions (par exemple construction d'une usine peut impacter qualité de l'eau de mer avoisinante)



Ensemble de règlementations sur le milieu marin en Nouvelle-Calédonie

1.1.1 Paramètres biochimiques et physiques (1/2)

En quoi ça consiste?

- Plusieurs types de paramètres peuvent être surveillés:
  - Les apports en éléments nutritifs : ils sont à la base des processus débouchant sur l'eutrophisation du milieu (azote, phosphore, carbone, etc.) et favorisent la croissance des algues, pouvant entrainer des efflorescences algales pouvant impacter les récifs coralliens et le reste du peuplement présent
  - Les apports en contaminants organiques : présents en faible concentration, ce sont des composés chimiques d'origine anthropique qui peuvent avoir des effets biologiques néfastes
  - Les variations de température : qui peuvent être induites à la fois par le réchauffement climatique mais aussi par certains procédés industriels (qui nécessitent des rejets d'eau chaude)
  - La dessalure : qui peut être causée par des déversement d'eaux douces
  - L'acidification de l'eau : elle peut avoir plusieurs causes (pollutions acides accidentelles, absorption du CO2 atmosphérique, augmentation des rejets en azote, apports en souffre)

En parallèle de cela, les délimitations géographiques des zones à étudier sont obtenues au travers d'analyses de la bathymétrie, de la morphologie, des caractéristiques hydrodynamiques et des caractéristiques sédimentaires

Qui s'en occupe et comment

- Plusieurs types de suivis peuvent être mis en place pour surveiller ces paramètres
  - Suivi des paramètres biogéochimiques et physiques
  - Suivi de l'évolution de la température, de la salinité de l'eau, et de l'intensité lumineuse
  - Suivi du niveau des eaux (fonds, biogéochimie) et des habitats du lagon
  - Caractérisation (courants, fonds, biogéochimie) des eaux et compréhension du fonctionnement du lagon pour mesurer les impacts de pressions diverses
  - Suivi de la température et de la salinité des eaux côtières et lagonaires
  - Suivi des températures océaniques en Nouvelle-Calédonie

- Des entités publiques en charge de la surveillance environnementale produisent et surveillent ces données telles que :
  - ZONECO, caractérisation des eaux du lagon avec de l'hydro-acoustique, des mesures in situ, et des modélisations
  - GOPS (Grand Observatoire de l'environnement et de la biodiversité terrestre et marine du Pacifique Sud)

Quels drivers? Quelles barrières?

- Un suivi environnemental des paramètres biochimiques et géophysiques du milieu marin nécessite la combinaison d'une grande variété de données pour obtenir une vue d'ensemble fiable

- Les zones étudiées sont souvent assez locales ce qui implique un besoin fort en données in-situ ou en imagerie satellitaire à très haute résolution. Toutefois, l'imagerie satellitaire de moyenne résolution peut s'avérer clé dans la construction de modèles en fournissant les conditions limites.

- La multitude de facteurs (climatiques, anthropiques) influant sur l'évolution des paramètres biochimiques et géophysiques entraine une volonté d'un suivi régulier qui passe par l'accumulation d'autant de données que possible

1.1.1 Paramètres biochimiques et physiques (2/2)

Données nécessaires

- Données physiques obtenues par de l'imagerie satellitaire, des modèles statistiques ou des analyses locales :
  - Bathymétrie
  - Courant
  - Houle
  - Vagues
  - Réflectance
  - Turbidité
  - Pression
  - Conductivité

- Données biochimiques obtenues par de l'imagerie satellitaire, de l'échantillonage ou des tendances :
  - Concentration en chlorophylle
  - Concentration en plancton
  - Salinité
  - Température
  - Carbone et oxygène dissous
  - pH
  - Concentration en nutriments
  - Concentration en éléments (fer, manganèse, nickel, magnésium, calcium, etc)

Quantification du marché

- La région océanienne est particulièrement exposée aux conséquences des changements climatiques : élévation du niveau des mers, érosion des côtes, salinisation des terres voire submersion, augmentation de l'intensité des évènements météorologiques extrêmes (sécheresses plus sévères, cyclones plus violents), etc.

- Les écosystèmes marins de NC possèdent une biodiversité exceptionnelle - avec plus de 2320 espèces de poissons marins dans les eaux de la Nouvelle-Calédonie et 457 espèces de coraux durs, soit presque autant d'espèces qu'au sein du triangle de corail (McKenna, Baillon et al. 2011) situé entre la Malaisie, l'Indonésie, les Philippines et les iles Salomon, considérés comme étant le plus important centre de biodiversité marine au monde.

- Les écosystèmes et les services que les entités d'outre mer de l'UE fournissent aux communautés humaines ont une valeur économique estimée jusqu'à 1,5 trillions d'euros.

Cas d'usage

- IRD : réseau de capteurs de température, pression, salinité dans le domaine du Pacifique Sud, ouest et Sud Ouest – projet ReefTEMPS
  - Système de capteurs marins qui permet de mesurer plusieurs indicateurs (température, pression, salinité, houle, turbidité, conductivité, pH, acidité, fluorescence) et de bâtir des modèles prédictifs
  - Existe depuis 1958 avec l'objectif de surveiller les eaux côtières et regarder l'impact du changement climatique et les effets sur les récifs coralliens
- Biocénose marine : SARL
  - suivre dans le temps les variations des paramètres biologiques et physiques de l'environnement marin, par l'évaluation d'indicateurs spécialisés
  - Utilisateurs : industriels, chercheurs, municipalité, acteurs institutionnels, entreprises minières, gestionnaires

1.1.2 Pollution issue des activités humaines (1/2)

En quoi ça consiste?

- Aujourd'hui, il est estimé qu'environ 30% des récifs coralliens du monde sont sous pression à cause de la pollution des bassins versants

- Plusieurs types de pollution et de rejets possibles :
  - Pollution plastique, liée à des activités touristiques
  - Pollution minière, liée aux activités extractives alentours (par ex NC 8% des réserves mondiales de nickel)

- Les apports sédimentaires et apports en metaux provenant des bassins versants en raison des processus d'érosion amplifiés par les activités et aménagements anthropiques ou les effets du changement global prennent plusieurs formes :
  - Les apports sédimentaires ont un impact sur la qualité de l'eau (augmentation de la turbidité, augmentation des concentrations en métaux), sur la qualité des sédiments et sur la faune et la flore (diminution de la quantité de lumière disponibles et parfois même un étouffement des organismes benthiques)
  - Les apports en métaux influent sur la concentration en métaux dans le mileu marin

- En plus de ça, on peut avoir des augmentation de températures marines dues à certains procédés industriels rejetant de l'eau chaude ou bien une acidification de l'eau dues à des pollutions acides accidentelles

Qui s'en occupe et comment

- Plusieurs types de suivis sont mis en place pour surveiller ces paramètres, avec des mesures in-situ effectuées dans différentes stations à fréquence variable
  - Suivi de la qualité des eaux littorales et de la qualité physico-chimique des eaux
  - Suivi de la qualité des sédiments marins
  - Suivi des concentrations en métaux dissous, de la contamination métallique, de la concentration des métaux dans les sédiments marins ou de la teneur en métaux du milieu marin

- Les suivis du milieu marin doivent fournir des informations utiles aux gestionnaires en charge de l'environnement, que ce soit des autorités publiques locales ou des entités privés (par exemple industriels miniers), ces informations doivent leur permettre de prendre des décisions quant à la gestion des forçages environnementaux sur les bassins versants

- Des indicateurs existent, l'IBNC (indice biotique) qui permet de mettre en évidence une perturbation de la qualité des eaux par des pollutions organiques ou l'IBS (indice bio-sédimentaire) qui reflète l'état des cours d'eau vis-à-vis de la pollution

Quels drivers? Quelles barrières?

- Les différents types de pollution impliquent un besoin d'avoir à disposition une multitude de données à la fois à des fins de fiabilité mais aussi d'anticipation car les flux marins facilitent le transport de pollution

- Pour les questions de pollutions, les données satellitaires ne sont pas suffisantes et il faut des prélèvement in-situ, utiles uniquement dans des zones spécifiques. Toutefois le partage de ces informations pourrait être bénéfique à d'autres régions dans le but d'anticiper des pollutions similaires

- L'accessibilité à une base de données permettant la surveillance de paramètres environnementaux peut être clé pour les industriels souhaitant lancer des activités extractives ou construire des usines en NC proche milieu marin. En effet, la mise à disposition de données peut servir à prouver le respect des conditions environnementales lors de ces activités et servir de preuve aux industriels pour obtenir les autorisations des autorités publiques.

1.1.2 Pollution issue des activités humaines (2/2)

Données nécessaires

- La mesure de la qualité de l'eau se fait par des données obtenues par de l'imagerie satellitaire, des modèles statistiques, des photographies aériennes ou des analyses locales (type échantillonnage) telles que :
  - Turbidité
  - Transparence
  - Concentration en certains gaz dissous ou certains éléments miniers (fer, manganèse, nickel, magnésium, calcium, etc) dans l'eau et dans les sédiments
  - Température en surface et en profondeur
  - pH
  - Recouvrement de certains habitats marins
  - Données altimétriques

Afin de pouvoir manipuler ces données, certaines compétences sont nécessaires:

- Compétences particulières nécessaires pour l'agrégation de données satellitaires et la création de modèles

- Compétences également pour la compréhension de données satellitaires brutes non traitées

Quantification du marché

Activités industriels et minières (18% de la surface de la NC liée à l'exploitation minière) entraîne érosion ou favorisent des inondations qui disséminent des poussières riches en métaux toxiques impactant ainsi la biodiversité des lagons

L'extraction du minerai au cours du 20e siècle a triplé par endroits l'apport de sédiments et donc de contaminants tels que les métaux, au milieu marin

L'archipel est identifié comme un "hotspot" de biodiversité, c'est à dire une zone où la richesse des espèces endémiques (une flore riche de plus de 3 300 espèces dont 76% sont endémiques) est menacée par les activités humaines

Cas d'usage

- Bluecham
  - a développé des solutions opérationnelles pour l'aide à la décision environnementale destinées aux collectivités publiques, aux industriels et aux programmes de recherche. Mise à disposition de solutions simples pour les questionnements liés au littoral, à l'eau, aux forêts, à la mangrove, aux mines, à l'érosion, aux risques naturels, au lagon, récifs et espaces maritimes.
    - Parmi les clients, commune de Yaté où se trouve une usine de Vale
- OSECLA : porté par UNC et Visioon
  - « Optimisation du Suivi des ECosystèmes LAgonaires », enjeux liés aux bouleversements climatiques et à la pression des activités humaines sur l'environnement
  - Parmi les clients, les entreprises soucieuses de leur impact sur l'environnement
- CORTEX : SARL
  - participation à des missions d'inventaires de la faune et flore marine sur des projets miniers ou dans le cadre de l'évaluation des ressources ou de l'état de santé des récifs

1.1.3 Monitoring du blanchissement des coraux (1/2)

En quoi ça consiste?

Les coraux « blancs » ont plusieurs origines possibles à l'observation de tissus coralliens blancs :

- Le stress lié à une modification des conditions de vie du corail, généralement la hausse de la température de l'eau et la dessalure, dont la cause majeure est le réchauffement de la climatique. Jusqu'alors, les rares cas de blanchissement corallien étaient peu étendus et avaient eu pour cause la dessalure des eaux suite aux pluies intenses accompagnant le passage de dépressions tropicales. L'été austral 2016 a été marqué par une vague de chaleur sans précédent, qui a provoqué un blanchissement corallien sur l'ensemble du lagon calédonien de la Grande Terre aux îles éloignées
- Acidification de l'océan : L'augmentation de la présence de dioxyde de carbone dans l'océan altère la chimie de l'océan et rend l'eau plus acide, ce qui fait diminuer le taux de croissance des coraux et finit par affaiblir les squelettes coralliens.
- Les maladies coralliennes (syndrome blanc, maladies de la bande noire, blanchissements localisés ; les anomalies de croissance ne sont pas comptabilisées).
- La prédation par des espèces corallivores (Acanthaster planci et Drupella cornus). Il s'agit de la cause principale de nécroses coralliennes sur les récifs de Nouvelle-Calédonie.
- L'abrasion du tissu corallien par les sédiments du fond.
- La compétition entre des espèces de coraux ou avec d'autres organismes vivants (algues, éponges…).

Qui s'en occupe et comment

- Pour cela, des activités ont été lancées pour le suivi de la reconstitution du biotope corallien
- Observatoire des Récifs Coralliens (ORC) suivi par le Réseau d'Observation des Récifs Coralliens (RORC) : possèdent 66 stations dans les provinces avec des échantillonnages effectués à différentes profondeurs de façon plus ou moins régulières
- Egalement, l'OEIL, l'Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie pour la province Sud, a mis en place d'un réseau de suivi participatif des récifs
- Initiative Française pour les Récifs Coralliens (IFRECOR) accompagne les politiques de protection et de gestion des récifs coralliens, menées par les provinces, le gouvernement de la NC et leurs partenaires.
- Objectif est de faire des études de suivi pour voir l'évolution du corail, en prenant en considération que les menaces sur le récif corallien à l'échelle mondiale ont empiré de 33% depuis 1998.

Quels drivers? Quelles barrières?

- Le réchauffement climatique induit un changement des conditions marines (notamment en terme de température, d'acidification ou de salinité) qui peut être surveillé à l'aide de données géospatiales
- Le réchauffement climatique est également propice à la prolifération d'espèces nuisibles à l'équilibre actuel de l'environnement marin et donc potentiellement nocives pour le corail, induisant un besoin de surveillance accru
- L'augmentation des menaces au récif corallien rend d'autant plus nécessaire la mise à disposition d'outils de surveillance de l'état du corail, surtout quand certaines zones lagunaires sont inscrites au patrimoine mondial

1.1.3 Monitoring du blanchissement des coraux (2/2)

Données nécessaires

Les différentes données utiles à ces activités peuvent aussi bien être satellitaires que in-situ:

- Données liées au réchauffement climatique :
  - Températures des eaux
  - Salinité
  - Recouvrement coralliens
  - Abondance corallienne
  - Recouvrement en phanérogames
  - Blanchissement corallien
- Données liées à l'acidification de l'océan :
  - Carbone dissous dans l'eau
  - pH
  - Abondance corallienne
  - Blanchissement corallien

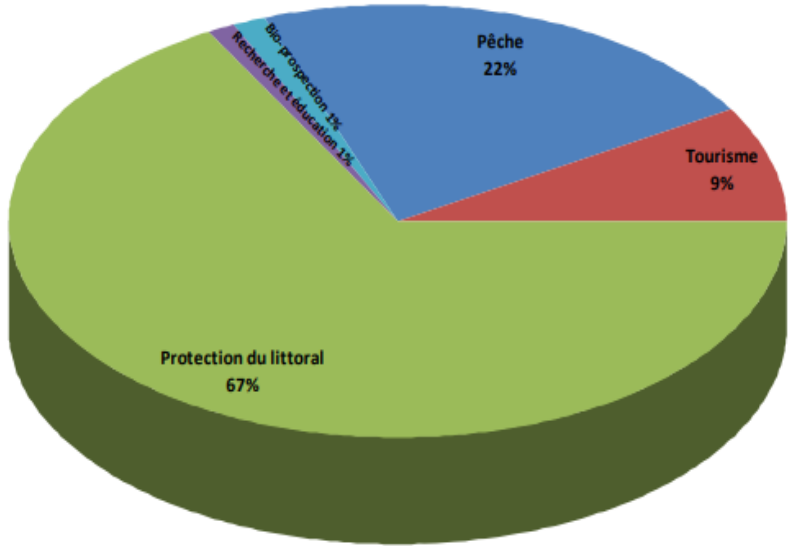
A cela s'ajoute toutes les informations tendancielles et études statistiques sur l'évolution des coraux et des récifs coralliens. Mais aussi toutes les données nécessaires à la localisation des espèces coralliennes.

Quantification du marché

- Le recouvrement corallien vivant a baissé entre 2015 (49%) et 2016 (44%) en Nouvelle-Calédonie
- La superficie récifale en Nouvelle-Calédonie est de 7450 km2 soit 3% de la superficie récifale mondiale
- La menace locale intégrée est considérée comme faible à 63%, mais le stress thermique grave entre 1998 et 2017 a augmenté jusqu'à 54%
- Plus de 500 millions de personnes dépendent des récifs coralliens dans le monde
- La valeur financière totale des services générés par les écosystèmes coralliens et écosystèmes associés (mangroves, herbiers et fonds meubles) de la Nouvelle-Calédonie est de 190 à 320 millions d'euros par an en 2010. Cela couvre les principaux services écosystémiques: (i) la pêche (commerciale, de loisir, vivrière, hauturière et aquaculture), (ii) le tourisme (sous-marin, nautique et plaisance), (iii) la protection contre la houle, (iv) la bio-prospection et, (v) la recherche & éducation.
- En se concentrant sur les flux financiers réels comptabilisables dans les calculs du PIB, les récifs créent une richesse sur le territoire qui varie entre 78 et 103 millions d'euros par an en 2010

Cas d'usage

- Projet OREANET : réseau de surveillance citoyenne du risque acanthaster (étoile de mer toxique) a été développé dans le Pacifique afin d'étudier d'étudier le développement et les impacts des acanthasters sur les récifs coralliens.
- Informations sur les zones à risques fournies par les citoyens et visibles sur une carte



Valeur financière des services des récifs coralliens de NC (2008 : EUR 190 – 328 M)

1.1 Monitoring des paramètres environnementaux

Situation hors de la Nouvelle Calédonie

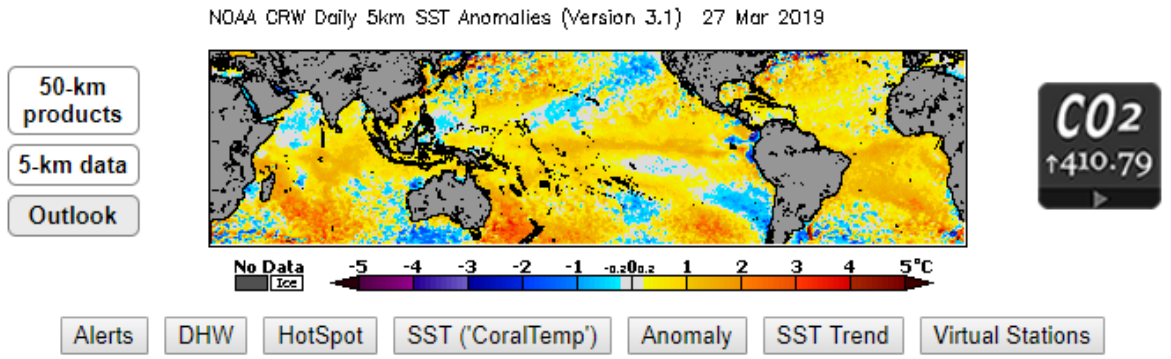
La région tropicale du Pacifique abrite environ 25% des récifs coralliens du globe, soit environ 66 000 km². De ce fait ont été mises en place des AMP (aires marines protégées)

- Les récifs coralliens du Pacifique sont généralement considérés comme étant en bonne santé, notamment parce qu'ils sont très isolés et soumis à des impacts anthropiques relativement faibles en comparaison avec d'autres régions du monde comme les Caraïbes
- Dans les îles et atolls du Pacifique, les facteurs influençant l'état des récifs et leur dynamique sont majoritairement des événements d'origine naturelle comme les cyclones, les invasions d'étoiles de mer Acanthaster planci ou le blanchissement corallien
- Les principales menaces pesant sur les récifs coralliens à moyen et long terme proviennent de l'intensification du régime de perturbations causée principalement par le changement climatique global, comprenant l'augmentation de la température des eaux de surface et l'intensité de cyclones tropicaux sévères.
- Les projections concernant la fréquence des phénomènes de blanchissement, basées sur les modèles de changement climatique, suggèrent que les récifs du Pacifique vont être sujets à l'avenir à des événements de blanchissement annuels

Pour la problématique de blanchissement des coraux, la NOAA est déjà active et propose « Coral Reef Watch »

En effet, la disparition du corail est dangereuse car, même si celui-ci ne représente que 0.01% des océans, il habite ¼ des espèces marines.

- Coral Reef Watch utilise de la donnée satellite géostationnaire et orbitant autour des pôles pour analyser plusieurs paramètres clé pour le corail. Ce programme est particulièrement utile pour la zone du « triangle du Corail » qui inclut notamment la Papouasie Nouvelle Guinée ou les îles Salomon
- On retrouve des données de température de surface de l'eau, d'anomalies, de tendances d'évolution de la température de surface, des données sur les hotspots ou encore des alertes.



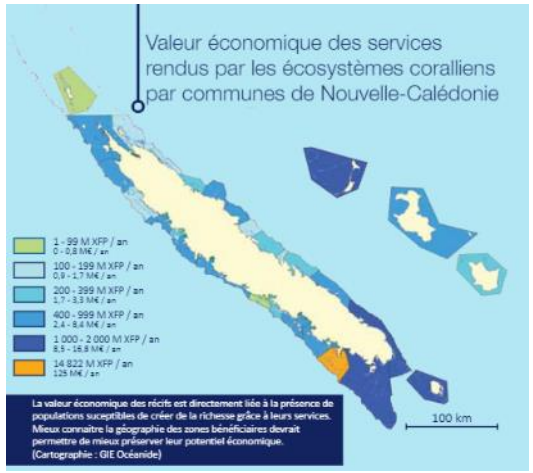
Plateforme Coral Reef Watch

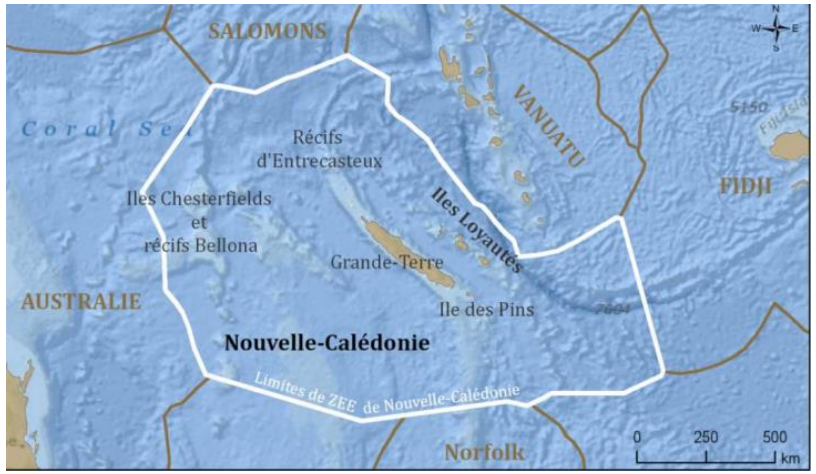
1.2 Cartographie et inventaire des coraux et de la faune

Introduction

Les récifs coralliens apportent à la Nouvelle Calédonie sont un réservoir de biodiversité et un levier de développement économique important

- La Nouvelle Calédonie figure parmi les 3 **plus grands récifs coralliens du monde** (1600km de barrière et des doubles-barrières), avec l'Australie et le Belize. La Nouvelle Calédonie représente 75% de la surface des récifs et lagons coralliens des territoires français. Le **Parc Naturel de la mer de Corail de 15.000 km2** (sur les 23.000 km² de la zone totale) est inscrit au **Patrimoine Mondial de l'UNESCO** et présente des récifs coralliens inhabités et isolés, donc parmi les plus riches du monde.
- Les campagnes MUSORSTOM (MNHN-IRD) ayant pour objet la connaissance de la **biodiversité marine** ont mis en évidence l'exceptionnel patrimoine naturel marin (publication d'environ 20 volumes). Cette biodiversité est notamment protégée grâce aux **Aires Marines Protégées** (AMP).
- Sur l'ensemble des récifs du RORC (2016-2017), 38% présentent un bon état de santé, 33% présentent un état de santé satisfaisant, 21% présentent un état de santé moyen et 9% présentent un mauvais état de santé.





Représentation graphique de la Nouvelle-Calédonie et de sa ZEE (Auteur : D.Mallet, fond de carte : ESRI (the Ocean Basemap service and the World Physical Map service), limites des ZEE : tirées du programme ZoNeCo).

L'impact socio-économique des récifs coralliens est significative

- Les récifs ont un **impact sur l'économie** de la Nouvelle Calédonie, notamment grâce à leur rôle protecteur du littoral. Ils protègent naturellement les côtes contre la houle et les courants, et atténuent les catastrophes naturelles. Au delà de ce rôle passif, les récifs sont une ressource économique et alimentaire: la pêche (et l'aquaculture), le tourisme… sont autant d'activités qui dépendent du bon fonctionnement de ces récifs.
- Plusieurs études d'impacts socio-économiques, notamment menées par l'FRECOR, montre que la valeur annuelle des services rendus par les **écosystèmes coralliens des outre-mer** est estimée à 1,3 milliards d'euros, dont 400 millions en Nouvelle Calédonie.
- En Nouvelle Calédonie, une étude publiée par l'IFRECOR, la Province Sud de la Nouvelle Calédonie, ainsi que le Secrétariat pour la Communauté Sud Pacifique (CPS) (Pascal Nicolas, 2010) a estimé les flux financiers réels et potentiels générés par les activités écosystémiques dans l'économie, incluant la pêche (incluant l'aquaculture), le tourisme (sous marin, nautique, plaisance), la protection contre la houle, la bio-prospection et la recherche et l'éducation.

1.2.1 Cartographie et inventaire des coraux (1/2)

En quoi ça consiste?

L'objectif de la cartographie et de l'inventaires des coraux est d'analyser les variations spatiales et temporelles

Cartographie:
- Identification des coraux les plus importants pour maintenir l'écosystème local
- Identification des zones les plus menacées, pour mettre à jour la liste rouge des coraux
- Normalisation des cartographies sur les récifs coralliens
- Topographie des fonds marins: cartographie de l'ensemble de la ZEE
- Cartographie à grande échelle des surfaces récifales (coraux, herbiers)
- **80% des cartes marines sont satellitaires**

Inventaire, référencement:
- Etat des lieux de la biodiversité récifale,
- Classification des habitats coralliens
- Suivi des récifs coralliens, établissement de l'état de dégradation du récif, comparaison à l'état de référence (ce à quoi ressemblerait un récif non dégradé par les activités humaines)
- Suivi des maladies qui touchent les coraux

Quantification du marché

Les récifs coralliens et ses écosystèmes contribuent à 1 à 4% du PIB de la NC (Nicolas Pascal, IFRECOR, 2012)
L'impact de la préservation des récifs coralliens est significatif en Nouvelle Calédonie et représente près de 400 millions d'euros. La répartition de la valeur économique des services liés aux récifs est comme suit:
- Activités indirectes:
  - Protection côtière (67%) représente entre 115 et 220 millions d'euros de dégâts sont économisés chaque année. Les récifs protègent les côtes. Sans eux, bâtiments et infra à <5m d'altitude et <1km des cotes seraient menacés par l'action de la houle.
  - la séquestration du carbone par les mangroves et herbiers (149 M€/an).
- Activités directes (flux financiers, ayant un impact sur le PIB) près de 100 millions d'euros:
  - Pêche (22%) représente environ 60 millions/an
  - Tourisme (9%) représente environ 25 millions d'euros par an

Au total, ce sont environ 2000 sociétés, 2300 emplois et près de 150000 personnes qui dépendent à différents degrés des services écosystémiques des récifs coralliens en NC

Cas d'usage

- Projet mené par l'UNC pour cartographier et suivre l'évolution du corail et les paramètres d'impact (évolution en fonction de salinité, température). Objectif: caler les données terrain sur des images satellites, avec l'aide d'experts en biologie marine. Mais le projet a manqué de financements.
- CORAIL LABEX a eu un projet de suivi spatio-temporel de colonies coralliennes (projet COBACO) en 2015

1.2.2 Inventaire et étude de la faune

En quoi ça consiste?

L'objectif de la cartographie et de l'inventaires des L'objectif de l'inventaire et des études de la faune marine est d'identifier les espèces, les classifier, les inventorier et de étudier leur variation dans le temps

Inventaire:

- Classification et identification des différentes espèces: endémiques, indigènes, disparues, envahissantes, domestiques…
- Modélisation des espèces dans les mangroves
- Echantillonnage des macro-invertébrés, des poissons…
- Estimation de la diversité et de l'abondance des ressources à partir des informations sur les habitats
- Identification des maladies qui touchent la faune
- Echantillonnage de la faune pour déterminer la densité, taille, biomasse, nombre, variété des individus,

Etudes et analyses diverses:

- Comprendre cycle de vie des espèces récifo-lagonaires
- Comprendre l'influence de l'environnement sur la survie des espèces
- Comprendre les comportements de la faune
- Analyse des choix alimentaires d'une espèce

Quantification du marché

- 25 espèces de mammifères marins, 19 espèces de reptiles marins, 1695 espèces de poissons, 2151 espèces de mollusques,
- Les organismes vivant à l'intérieur des récifs peuvent être à l'origine de nouveaux médicaments, compléments alimentaires ou bases cosmétiques. La valorisation de ces nouvelles molécules pourrait atteindre 0,6 à 4,4m€ par an (étude IFRECOR). L'entreprise Biotechal souhaite bénéficier de ces ressources pour développer leurs biotechnologies

Projet APEX: pose de balises sur des requins (IRD)

Cas d'usage

- En 2015, le projet APEX visait à utiliser de la donnée satellitaire pour suivre les requins dans les AMP (mission IRD, Université de Montpellier) à distance grâce à des balises satellites qui enregistrent la position mais aussi l'environnement du requin (température de l'eau, profondeur). Au bout d'un temps préprogrammé la balise se détache du requin, est récupérée et transmet ses données aux scientifiques par communication satellitaire.
- Projet LABEX – Key Tiger, TeleSnake pour suivre les requins et les serpents de mer dans le temps et comprendre leurs comportements selon les paramètres environnementaux

1.2 Cartographie et inventaire des coraux et de la faune

Qui s'en occupe?

Biodiversité marine:
- IRD: mission PRISTINE, 2013 (référencement de la biodiversité marine), mission APEX, 2015 (étude des requins dans les coraux)
- Observatoire de l'Environnement (OEIL)
- IFREMER: recherche pour exploitation marine
- Agence française pour la biodiversité (en charge des AMP),
- Programme ZONECO (assure une gestion durable des ressources marines)
- INPN: Inventaire National du Patrimoine Naturel: étude des coraux + faune
- Conservation Internationale (rapport « profil d'écosystème de la NC » 2011)
- GIP Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) coordonne la gestion de 6 sites du bien lagonaire inscrit au Patrimoine Mondial
- Laboratoire Insulaire du Vivant et de l'environnement LIVE (UNC) étudie l'écologie marine, les mécanismes adaptatifs des poissons et unités fonctionnelles de leurs peuplements en milieux récifo-lagonaires.
- LABEX CORAIL: réunit les scientifiques spécialistes, finance la recherche et offre une expertise dans conservation et gestion des récifs coralliens

Spécifique pour l'étude des coraux:
- Initiative Française pour les Récifs Coralliens (IFRECOR),
- le Réseau d'Observation des Récifs Coralliens (RORC),
- Comité Consultatif Coutumier Environnemental (CCCE)

Méthodes actuelles

Méthodes de caractérisation et suivi des zones récifo-lagonaires selon différentes méthodes:
Cartographie:
- Cartographie avec des sondeurs multifaisceaux, et des modèles numériques de terrains
- Imagerie satellitaire déjà utilisée par ZONECO pour cartographie des surfaces récifales
- Stations de suivi du RORC (57 sur 20 sites en NC)

Identification:
- Observation: échantillonnages visuels de plongée UVC, photographie, stations vidéo (fixe ou non, trépieds géo localisés de l'IFREMER, avec ou sans plongeur, rotatives), « Point Intercept Transect » (technique qui répertorie la nature du fond tous les 50cm le long du ruban métré),
- Capture: pièges, pêche expérimentale, quadrats, harpons, mais peu favorisées car destructives
- Suivi: Marquage
- Données sismiques:
- Données acoustiques: sondeurs montés sur des navires
- Statistiques

Des stations sont également installées pour cartographier et identifier la faune sous-marine.

Drivers et barrières

- Manque de vue globale: les échantillonnages ne permettent que d'analyser des portions fines, les zones étudiées manquent de représentativité de l'ensemble des coraux/faune marines
- Manque de fréquence: les études et analyses marines sont effectuées à intervalles pluriannuelles (campagnes espacées de plusieurs années) MAIS l'aquarium des Lagons et l'UNC pour le compte de l'IFRECOR réalisent un suivi annuel des récifs coralliens sur l'ensemble des 3 provinces.
- Manque de détail: les techniques actuelles ne permettent pas de faire les observations détaillées (diversité, densité, différences de structure des assemblages des récifs…)
- Difficulté de financements par les académiques et scientifiques pour allouer des ressources travaillant sur ces sujets et pour acheter la donnée spatiale (à haute résolution surtout), la donnée sismique (vient des pétroliers, très dur à avoir), sous-marine (très cher à produire), acoustique (les pétroliers ne partagent pas leurs données)
- Données/techniques couteuses: Ces études sont très couteuses – qu'il s'agisse de matériel ou de moyens humains. Location navire avec sondeur pour acoustique: 50.000€ par jour
- Aléas environnementaux: les méthodes sont soumises à des aléas tels que la clarté de l'eau, l'expérience de l'observateur, le matériel utilisé…
- Biais humain: La nature des résultats obtenus dépendent en grande partie de l'observateur

1.2 Cartographie et inventaire des coraux et de la faune

Utilité d'utilisation de données satellites

Satellites permet de cartographie la mer de deux façons:

- données gravimétrique terrestre (on dérive grâce à des algorithmes d'inversion) mais pas précis (20-30m)
- données de surface de l'océan qui reflète la profondeur d'eau (densité, température), en inversant la distance du satellite à la surface de l'océan (assez précis)

Les satellites de navigation permettent de faire du suivi de la faune en installant des balises ou des puces pour identifier les organismes marins et les suivre

Dans les activités de cartographie de la bathymétrie, les images satellites peuvent être utilisées pour cartographier les petits fonds (via les variations de couleurs) sur de grandes surfaces, dès lors que la précision requise n'est celle de la navigation. Dans ce cas, la cartographie est plutôt réalisée via des navires équipés de LIDAR ou de sondeurs.

Utilité d'un hub géospatial

- La mise en place d'un hub géo spatial en Nouvelle Calédonie permettrait à la Nouvelle Calédonie de concaténer un ensemble de données et informations très variées:
  - Au niveau in situ (photos et vidéos pour la vérité terrain), aérien, spatial
  - Avec différentes méthodes: robots, captures, observations vidéo, photo, données acoustiques…
- La fusion de données et l'utilisation de modèles et d'algorithmes permettrait de dériver des estimations et prédictions de l'évolution des coraux et alerter les autorités publiques et privées sur l'importance de sa préservation.
- La création d'un hub géospatial permettrait de combiner des données géospatiales à un ensemble de modèles, d'analyses comparatives, et de tests expérimentaux qui permettraient de mieux évaluer la biodiversité marine.
- Les cartes pourraient être mises à jour de manière plus régulière afin d'assurer un suivi en presque temps réel.

Qui utilise la donnée?

- La communauté scientifique utilise les données récupérées pour faire des études en laboratoire et publier des articles/rapports
- Associations à vocation scientifique (ex Endemia dont site internet avec base d'information naturaliste) ou pédagogique (Centre d'Initiation à l'environnement CIE, Symbiose)
- Les organisations locales, régionales, nationales ou internationales utilisent ces données pour produire des études d'impact environnemental, socio-économique
- Les fournisseurs de services peuvent également utiliser ces données dans le cadre d'activités touristiques, notamment sous-marines (ex: plongée) afin de déterminer les zones de navigation
- Décideurs/institutions publiques: ces données servent à les informer sur l'état de santé des récifs pour les orienter dans leurs politiques publiques

Formations ou innovations nécessaires

- Quels besoins en termes de compétences qui manquent actuellement
- Quels gaps scientifiques / techniques à combler pour arriver à ses fins
- Aujourd'hui, les analystes vidéos font un travail d'orfèvre à étudier et analyser les images une par une
- La mise en place d'intelligence artificielle basée sur une reconnaissance automatique de la faune et des caractéristiques des coraux pourrait être très utile

1.2 Cartographie et inventaire des coraux et de la faune

Situation hors de la Nouvelle Calédonie

Contexte: L'état des récifs coralliens en Pacifique Sud

- L'étude menée par l'ICRI en 2011 sur les récifs coralliens montre que les récifs coralliens dans la zone Pacifique sont en meilleure condition que les récifs dans d'autres régions du monde, et restent ceux qui subissent le moins de pressions extérieures.
- Mais la présence accrue d'activités humaines et le réchauffement climatique ne sont pas de bonne augure pour l'avenir des récifs pacifique. La moitié des coraux sont en bonne condition mais la moitié d'entre eux sont en danger

Le NOAA et le programme de conservation des récifs coralliens

- Le *Programme de Conservation des Récifs Coralliens* par le NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) vise à étudier et conserver les ressources marines pour les prochaines générations.
- Fondé en 2000 avec le *Coral Reef Conservation Act*, le programme vise à protéger, préserver et restaurer les récifs coralliens, sur les côtes des territoires Américains, y compris à Samoa, et dans le Sud Pacifique.
- Le programme est construit en partenariat avec différentes entités institutionnelles, et avec des organisations internationales
- Les utilisateurs ciblés sont uniquement sur le territoire américain
- Zone couverte large (Indonesia, Malaysia, Papua New Guinea, Philippines, Solomon Islands and Timor-Leste) mais n'est pas étudiée/analysée

Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN) de l'International Coral Reef Initiative (ICRI)

- Le Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN) de l'ICRI (International Coral Reef Initiative) permet de suivre les récifs coralliens du monde entier, afin de mieux les préserver.
- Leurs activités vont de la compilation de données bibliographiques sur la région, la conduite de workshops pour évaluer la donnée, la compilation dans une base de donnée hébergée dans un institut de la région, l'analyse et la compilation des données pour un rapport et des recommandations.
- La France s'est engagée à développer un réseau d'observation des récifs en Outre Mer. Il existe une antenne du Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN) en Nouvelle-Calédonie.
- La dernière étude des récifs coralliens dans le pacifique du GCRMN date de 2011. Les études sur la Nouvelle Calédonie étaient basées sur des données tiers, notamment venant de stations autour de Nouméa depuis 1997 et 2003. Ils ne produisent pas de données par eux-mêmes. Cette étude permet de comparer la NC aux autres pays dans le Sud Pacifique et soulève que la plus de la moitié (57%) des récifs coralliens en Sud pacifique sont menacés en 2011, à différents niveaux.

1.2 Cartographie et inventaire des coraux et de la faune

Situation hors de la Nouvelle Calédonie

Cartographier et contrôler les récifs depuis l'espace a été tenté par le PCRF au début des années 2000

- La Planetary Coral Reef Foundation (PCRF), une ONG fondée en 1991, rassemble scientifiques, ingénieurs et institutions et ont prouvé qu'il était possible de cartographier et Contrôler les récifs coralliens depuis l'espace
- Projet Coral Reef Satellite Mission (CRSM), estimé à 150millions de USD. Le projet était sensé être lance en 2002 mais a été abandonné depuis.

Université de Tasmanie (Australie) utilise des données satellites pour mesure la biodiversité marine

- Université de Tasmanie a utilisé des données satellites et des modèles pour expliquer la biodiversité au fond de l'antarctique.
- Le modèle développé a permis de faire le lien entre la matière organique à la surface de l'eau et au fond de l'eau.

Palau et l'utilisation d'imagerie satellite pour classifer les habitats marins

- En 2007, de l'imagerie satellite a permis de classifier les habitats marins pour presque 1500km carrés, et a estimé les récifs coralliens couvraient près de 900km carrés (Marino S, Bauman A, Miles J et al. (2008))

Le NOAA et le programme Coral Reef Watch utilise de la donnée spatiale pour anticiper les risques de blanchiment des coraux

Coral Reef Watch: NOAA utilise de la donnée spatiale pour suivre la température des eaux, car c'est un élément facilement étudiable depuis l'espace, et que son impact sur les coraux est très important

Coraux en Nouvelle Calédonie

Secteur 2: Valorisation des activités maritimes

Activités:
2.1 Pêche et aquaculture
2.2 Navigation
2.3 Sécurité maritime
2.4 Télécommunications/cables sous-marins
2.5 Energies renouvelables

2.1 Pêche et aquaculture

Introduction

Complexité liée à l'hétérogénéité du secteur de la pêche en Nouvelle-Calédonie

- Pêche en NC est une source importante de revenus, de ressources alimentaires et de loisir pour les populations locales
- En 2017, secteur agriculture, pêche, aquaculture représentait 5.5% des créations d'entreprises et 11% du parc d'entreprises pour 6579 entreprises au total, donc 94% n'emploient aucun salariés. Celles-ci se trouvent à 45% en province Sud, à 35% en province nord et à 10% en province des îles loyauté
- Grande diversité des activités de pêche et de la répartition sur le territoire : variété de pratiques (pêche vivrière, de subsistance, pêche plaisancière, etc.) et des écosystèmes récifo-lagonaires (et donc des ressources abritées) (pêche récifo-lagonaire (à l'intérieur du lagon), pêche côtière (sur les pentes externes des récifs barrière) ou encore pêche hauturière)

Problématique de la pression de la pêche est présente en Nouvelle-Calédonie

- Un des indicateurs de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB) en outre-mer porte sur la pression de pêche et est défini comme un « nombre et/ou proportion d'espèces pour lesquelles l'exploitation peut induire un risque d'effondrement des stocks, voire de disparition » => censé être un outil de gestion mais à l'époque de l'étude, conclusion est manque de données (excepté études de cas) et de séries temporelles
- Nécessité d'un tel indicateur liée au fait que les écosystèmes marins de Nouvelle-Calédonie abritent une biodiversité élevée et unique (par ex inscription d'une partie des lagons calédoniens au Patrimoine Mondial de l'UNESCO)

Aquaculture présente en NC depuis 1970, notamment au travers de la crevette bleue

- Différents acteurs : écloseries pour production de larves, fermes d'élevage (une vingtaine sur le territoire), provendiers fournissent les aliments adaptés, etc.
- Filière qui fait face à des risques particuliers : risques commerciaux sur les marchés (fluctuations offre et demande), risques environnementaux, des risques sanitaires et biologiques
- Forte saisonnalité : 80 % des pêches étant réalisées entre les mois de mars et juin

Délimitation de zone de pêche en Nouvelle Calédonie

2.1.1 Productivité de la pêche et aquaculture (1/2)

En quoi ça consiste?

Pêche:
- Pêche lagonaire : prise de poissons, la récolte de trocas et d'holothuries par des navires de petites tailles
- Pêche côtière : jusqu'à 22 km au large du récif, à l'extérieur du lagon, grâce à des navires polyvalents, majoritairement en province nord
- Pêche hauturière : dans la ZEE, avec des navires palangriers

- Comprendre les paramètres qui influencent la répartition horizontale et verticale des espèces permet de mieux distribuer les ressources

Aquaculture :
- Être en capacité d'optimiser les activités piscicoles afin d'augmenter la productivité et la rentabilité

- Du côté de la pêche, il s'agit de mieux cibler les zones de pêches. Du côté de l'aquaculture, il s'agit de posséder une meilleure vision des zones propices en terme de culture (concentration en nutriments et éviter les maladies).

Qui possède de la donnée ? Qui peut l'utiliser ?

Fournisseurs et utilisateurs de données :

- Le service des affaires maritimes et de la direction des affaires maritimes de la Nouvelle Calédonie (SMMPM), pour les données de la pêche hauturière et récifo-lagonaire, les huîtres et les écrevisses
    - SMMPM collecte données auprès des services techniques des provinces Nord, Sud et îles Loyauté pour la pêche récifo-lagonaire et de la Direction Régionale des Douanes pour les holothuries et les trocas
- ERPA pour l'aquaculture et les crevettes

- Parallèlement, ces données sont clés pour les pêcheurs et les personnes en charge de fermes aquacoles. Ceux-ci ont besoin d'obtenir des informations pour optimiser leurs productions et garantir une certaine rentabilité, surtout avec le nombre de campagne de pêche et leur durée qui diminue

Quels drivers? Quelles barrières?

- Secteur de la pêche et de l'aquaculture est généralement clé pour les territoires insulaires et en particulier pour la NC, ainsi toutes données disponibles et facilitant l'optimisation de ces activités est génératrice de sources de revenus

- Le pêche du thon et la culture de la crevette sont deux des activités les plus porteuses et il existe actuellement des entités publiques qui disposent de statistiques et de données sur le sujet. Celles-ci peuvent être complémentées par de la donnée geospatiale

- Les activités d'optimisation nécessitent de mettre en parallèle plusieurs types de données (cartes en temps réel et prévisions, données géophysiques, biochimiques et de navigation, etc.), ce qui est facilité par un accès centralisé à ces différentes sources de données.

2.1.1 Productivité de la pêche et aquaculture (2/2)

Données nécessaires

Aquaculture:
- Données en temps réel et prévision de croissance pour les cultures (modélisation)
- Conditions marines (pour des finalités de nutrition des cultures) (données satellites et mesures in-situ)
- Prévisions de la température de l'eau et de la distribution en nutriments (modélisation)
- Données de qualité de l'eau (afin d'anticiper de potentielles maladies)
- Historiques de tendances de récoltes et tendances de marchés (notamment prix)

Pêche :
- Cartographie et modélisation de la distribution spatiale des espèces de poissons
- Modèles hydrodynamiques
- Données de courant pour les déplacements de bancs de poissons
- Données de biochimie (par ex disponibilité en plancton), de température, de salinité, etc. pour estimer les lieux de reproduction les plus vraisemblables
- Données de navigation pour une finalité de localisation des poissons
- Statistiques sur la pêche (détail des captures et paramètres économiques associés)

Quantification du marché

- Production palangrière en baisse : environ 2800 tonnes en 2014/2015, environ 2500 tonnes en 2016/2017
  - Thon est le principal produit de la pêche palangrière, 90% du volume de pêche
  - 80% de la production vendue sur le marché local

1) Extrapolation tirée d'une étude en Inde, sur la façon dont les données satellites ont été utilisées pour améliorer les zones potentielles de pêche à viser. Le ratio coût bénéfice d'une campagne de pêche ciblée est deux fois plus grand que pour une campagne non-ciblée.

2) En 2008, la valeur financière totale de la pêche générée par les écosystèmes coralliens et écosystèmes associés (mangroves, herbiers et fonds meubles) de la NC est entre 41 et 70 millions d'euros. La valeur financière des services d'usages directs des récifs coralliens de NC est entre 15 et 20 millions d'euros pour la pêche commerciale, entre 21 et 28 millions d'euros pour la pêche de loisir et entre 17 et 23 millions d'euros pour la pêche de vivrière.

- Aquaculture
  - Élevage : crevettes 633ha sur 723ha destinés à l'élevage
  - CA 2017 : 258 millions de F CFP / 1 639 millions de F CFP pour les fermes
  - Production : environ 130 millions de post-larves / environ 1500 tonnes de crevettes sur 2013/2017 → plus faibles qu'avant pour cause de faible ensemencement
  - 53% de la production est exportée (90% des exportations vers le Japon, puis France métropolitaine et USA)
  - Prix moyen crevette calédonienne 1 615 F CFP/Kg en 2017

Trop peu d'études scientifiques permettent de quantifier l'impact de l'optimisation des activités aquacoles, notamment au travers de l'utilisation de données satellites

Cas d'usage

- Gouvernement de la NC – DTSI – DAM : suivi en temps réel de la pêche palangrière (GIS Days 2018 NC)
  - DAM a développé un outil de suivi de la flotte de pêche avec la DTSI
  - Accès à plus de 51 ans de données historiques
  - En ligne avec les besoins de la NC
  - Permet : 1) le contrôle du respect de la réglementation locale et internationale ; 2) la localisation des navires à des fins d'assistance et de sauvegarde de la vie humaine
- Pescana SAS
  - Utilisation d'un outil d'aide à la pêche qui localise les espèces ciblées.

2.1.2 Harmful Algal Blooms

En quoi ça consiste?

- HABs sont des micro organismes qui produisent des toxines qui contaminent les fruits de mer et, lorsqu'elles prolifèrent, conduisent à une diminution de l'oxygène en mer et donc à la mortalité des poissons → impact sur les rendements
- Les poissons ou fruits de mer infectés ne peuvent pas être vendus, entraînant des pertes financières. Un suivi écotoxicologique des produits de la mer a déjà été effectué
- Les HABs ne peuvent pas être empêchées, toutefois, des modèles peuvent être développés pour anticiper leur apparition et leur mouvement afin que les pêcheurs et cultivateurs puissent adapter leur activité (par exemple, récolter en avance leur production, installer des systèmes d'aération ou la déplacer dans d'autres zones)
- La production de toxines et de biomasse associées aux efflorescences de Trichodesmium représente une menace bien réelle pour les écosystèmes de Nouvelle Calédonie, affectant aussi la survie des récifs coralliens. De telles efflorescences sont occasionnellement observées dans les bassins d'aquaculture de crevettes, où elles sont suspectées d'impacter négativement le développement et la survie des larves de crevettes, et d'être responsables de mortalités
- saisonnières massives

Qui s'en occupe? Comment ils font?

- Les premiers utilisateurs de données concernés sont les pêcheurs et les personnes en charge de fermes aquacoles. Celles-ci ont besoin d'obtenir les informations nécessaires pour adapter leur activité et éviter des pertes économiques massives
- En second lieu, les autorités publiques peuvent être intéressées par l'information car ces HABs ont aussi des implications sur la qualité de l'eau et donc potentiellement le tourisme en plus des problématiques de pêche

Quels drivers? Quelles barrières?

- L'importance du secteur de la pêche et de l'aquaculture implique des pertes majeures en cas de mortalité des poissons ou bien de diminution de la qualité des fruits de mer vendus et les facteurs pour anticiper ces maladies sont connus et traçables
- Problématiques HABs pas encore présentes sur le territoire mais les évolutions climatiques pourraient mener à leur apparition, ainsi importance d'en connaître les ressorts et de les anticiper

Données nécessaires

- Prélèvement d'échantillons dans les zones concernées afin de mesurer la qualité de l'eau et certaines informations particulières comme la concentration en oxygène
- Modélisation à base d'imagerie satellite pour voir l'évolution des conditions environnementales (couleur de l'océan, concentration en chlorophylle, etc.)
- Cartographie des bassins infectés et des déplacements de ces HABs

Quantification du marché

- Le développement des algues toxiques pourrait avoir des répercussions économiques à différents niveaux. Si les poissons sont empoisonnés par des algues toxiques les préférences de consommation de protéines vont changer. Et se tourner vers les viandes importées. Cela impliquera une perte directe de la valeur des biens et services marchands marins et une baisse de la consommation de fruits de mer

2.1.3 Exploitation durable (1/2)

En quoi ça consiste?

- Mesure de l'impact de la pêche sur les ressources et sur l'ecosystème
- Evaluation des mesures de gestion mises en place (notamment les questions de stocks et de quotas de pêche)
- Protection de certaines zones ou bien de certaines espèces. Aujourd'hui, il est estimé qu'environ 55% des récifs coralliens du monde sont sous pression à cause de la surpêche et de la pêche destructrice
- L'échantillonnage des poissons a pour objectif de caractériser les communautés de poissons sur la station ainsi que d'apprécier le niveau d'exploitation des ressources en poissons
- Développement d'un processus de coopération engagé avec l'Australie depuis mars 2010 (cf. « déclaration d'intention franco-australienne pour une gestion durable de la mer de Corail »).

Qui s'en occupe? Comment ils font?

- Possèdent de la donnée sur le sujet :
  - Organismes de recherche publics ou privés (ex. : IRD, IFREMER, IAC, UNC)
  - administrations et collectivités (Services de pêches des différentes Provinces, SMMPM, etc.)
  - Associations
  - Entités internationales
  - Organismes non gouvernementaux (WWF, CPS, World Fish Center, etc.)
  - Programmes techniques ou scientifiques (CRISP, etc.) ou encore de privés (miniers, bureaux d'études, etc.).
- Réseaux de suivis pérennes : SMMPM, Koniambo Nickel SAS - Service Environnement, Province des Iles - Service Pêche et Ressources Marines, Province Nord - Service Aquaculture et Pêche, Province Sud - Département de l'Aquaculture et de la Pêche, Réseau d'Observation des Récifs Coralliens (RORC), Université de Nouvelle-Calédonie (UNC), Vale NC - Service Environnement

Quels drivers? Quelles barrières?

- Connaissance d'indicateurs qui permettent de répondre pleinement aux problématiques de pression de pêche dans le domaine hauturier (résultats des expertises CPS sur les stocks hauturiers), et partiellement dans le domaine côtier (tendance annuels par espèce)
- Problématique de préservation d'un écosystème inscrit au patrimoine de l'UNESCO
- Disparition ou épuisement des stocks de certaines espèces dramatique compte tenu de la dépendance pour l'export ou la consommation locale, car cela représente une source de revenus importante (par ex, la pêche liée aux écosystèmes côtiers génère une valeur ajoutée de 62 M€ dont près de 43 M€ sont estimés pour l'autoconsommation)

2.1.3 Exploitation durable (2/2)

Données nécessaires

- Données d'observations in situ des ressources et de leurs caractéristiques biologiques et écologiques
  - Obtenues en observations visuelles en plongée (comptages), échantillonnage par capture-recapture, pêche expérimentales, etc.
  - Utilisé pour construire des indicateurs d'état des stocks, de niveau d'exploitation et donc de niveau d'impact des activités de pêche sur les écosystèmes exploités

- Données quantifiant les activités de pêche exerçant une pression sur les ressources
  - Obtenues par observation et du suivi quantitatif des activités de pêche et des flottilles actives (nombre de navires, caractéristiques des captures, rendements de pêche, etc.), via des suivis de débarquements, l'utilisation de log-book ou fiches de campagnes, l'intervention d'observateurs embarqués, ou encore via des enquêtes

- Plus généralement, enquêtes, statistiques, capteurs in situ, images aériennes

Quantification du marché

- Trop peu d'études scientifiques permettent de quantifier l'impact de l'amélioration des pratiques pour la protection des espèces aquatiques et de la biodiversité marine

- Toutefois on sait que la pêche liée aux écosystèmes côtiers génère une valeur ajoutée de 62 M€/an, ce qui est un résultat conséquent

Formations ou innovations nécessaires

- Pêcheurs et fermiers aquacoles ne possèdent pas forcément les capacités techniques pour analyser de la données in-situ ou satellitaire brute, ou bien analyser des modèles complexes. Il faut soit de la formation ou bien un traitement de ces informations qui les rend accessibles aux personnes sans connaissances techniques.

2.1 Pêche et aquaculture

Situation hors de la Nouvelle Calédonie

Les problématiques de productivité sont également présentes dans les îles voisines

- Les pays de la région Pacifique, notamment les petites îles ont une dépendance importante envers les activités de pêche et d'aquaculture, avec des produits en majorité consommés localement
- En NZ, des systèmes d'informations géographiques sont utilisés par les administrations compétentes dans le cadre de la surveillance de la pêche. En ce qui concerne les pêcheurs, le GPS est utilisé pour prévoir les heures et les lieux où le taux de prise par effort (performance ont augmenté de 20% en moyenne)

La problématique des efflorescences algales est présente partout dans la région avec une importance variable

- Des cas de HABs ont été repérés dans la région australienne, notamment avec la bactérie Trichodesmium erythraeum. Cette dernière est toxique et donc nocive pour toutes les activités de pêche avec une diminution du nombre de poissons ou un impact sur leur temps de vie.

- On retrouve également une autre algue toxique dans cette région, la ciguatera. Ces algues sont mangés par des poissons herbivores eux-mêmes consommés par des poissons carnivores. Les toxines de cette algue remontent ainsi jusqu'à l'homme lorsque le poisson est consommé et peut s'avérer dangereuse à partir d'une certaine quantité consommée.

- Toutefois de nombreuses algues qui prolifèrent ne sont pas dangereuses ni pour l'homme ni pour la faune et la flore mais sont source de nuisance pour les touristes, ce qui peut être gênant pour les régions pacifiques dépendant fortement des activités touristiques

Les pêcheries, y compris les pêcheries de poissons de récif, fournissent des moyens de subsistance et maintiennent une sécurité alimentaire pour de nombreuses communautés du Pacifique

- Toutefois, la surpêche contribue à la dégradation des récifs coralliens en altérant les processus clés des écosystèmes

- Une pression de pêche élevée et continue sur les poissons de récifs par les communautés locales des îles habitées du Pacifique a été observée

- Par exemple, en Indonésie a été lancé le projet INDESO, avec pour objectif d'établir une gestion durable et maîtrisée de la pêche
  - L'idée est de s'assurer de protéger certaines aires marines tout en assurant les activités de pêche et d'aquaculture qui sont si essentielles à l'économie locale

2.2 Navigation

Introduction

Contexte

Les collectivités de la Nouvelle-Calédonie exercent leurs compétences maritimes sur de vastes espaces marins représentant une surface totale de près de 1,4 million de km².

L'activité de la navigation peut regrouper deux applications: la régulation du trafic marin et le transport de marchandises:

- **Trafic maritime** important en Nouvelle Calédonie: La Nouvelle-Calédonie concentre 50 % du trafic ultramarin français avec plus de 2000 mouvements par an. L'industrie du nickel représente 50% du trafic maritime total en Nouvelle Calédonie. Avec l'agrandissement du Canal de Panama, les volumes risquent d'augmenter.
- **Transport maritime**: l'industrie du nickel repose sur le transport maritime en Nouvelle Calédonie repose sur le transport maritime

L'augmentation du trafic cause plusieurs perturbations. Au-delà de la **pollution qu'il génère** – dégazages, pollutions chimiques liées aux eaux grises et noires, rejets de déchets par les navires – le trafic maritime constitue une **menace pour l'environnement marin** - risque d'échouage sur les récifs coralliens, introduction d'espèces par les eaux de ballasts. Les activités de navigation sont aussi facteurs de **perturbation sonore** qui met en danger les mammifères marins (qui utilisent de manière très complexe les ondes acoustiques).

Le transport maritime est de loin un des plus gros pollueurs dans le monde. Une récente étude faite par le DNV GL montre que les routes optimisées grâce à la météo peuvent améliorer la performance énergétique des bateaux. Un bateau consomme environ 16 tonnes de carburant par heure (657$/tonne, 2014). Les bateaux embarquant 100 tonnes sont responsables de 800 millions de tonnes de C02 chaque année.

Compte tenu de l'intensité relative du trafic maritime, une **évaluation plus fine des risques associés à cette activité apparaît nécessaire** dans certaines zones de l'Espace maritime, notamment le Grand Passage, la zone de Walpole, Chesterfield et Bellona.

Porte container navigant dans les eaux de Nouvelle Calédonie

2.2.1 Régulation du trafic maritime

En quoi ça consiste?

Cartographie, suivi et surveillance des bateaux:
- Cartographie des navires dans la ZEE, suivi du mouvement des navires (Surnav)
- Classification des navires (paquebots, porte containers, butaniers, pêche…)
- Suivi des navires équipés d'AIS (Automated Identification System) via Marine Traffic, en particulier des pétroliers (Surnav, MRCC)
- Surveillance des approches

Régulation et définition de routes:
- Définition des routes maritimes approuvées dans le lagon avec des cartes marines selon les normes de représentation cartographique internationale et d'autres caractéristiques (trait de cote fourni par les services du gouvernement…). Ces cartes sont adaptées selon l'état du trafic en affichant des voies préférentielles
- Régulation des bateaux pour limiter les risques environnementaux pouvant polluer le lagon (fuite de carburant/lubrifiant, pollution sonore, encre endommagent les récifs, peintures antifouling)
- Étude du trafic maritime dans le Grand Lagon Sud afin d'apprécier les risques de dérangement et de collision pour éviter de perturber ou endommager l'écosystème marin

Qui s'en occupe?

- Le SHOM (Service Hydrographique du Gouvernement): transcription des données bathymétriques sur les cartes marines, définition des routes marines (en version électronique et papier)
- IFREMER: Comptage de l'activité par zone (bateaux, nageurs, kites…) – fait par hélicoptère et/ou zodiac, en fonction de la zone qui doit être couverte
- MRCC - SECMAR (unité Surpol):
  - surveillance des situations anormales (bateaux de commerce, signalés via AIS)
  - lutte contre les pollutions maritimes
- Pilotage Maritime (service public délégué par l'Etat au Syndicat Pro des Pilotes Maritimes de NC) avec la Mission Océanographique du Pacifique (MOP) et le SHOM définissent les routes maritimes

Qui utilise la donnée?

- Les navigateurs: paquebots, containers, butanier, câbliers, pêcheurs…
- Les chercheurs qui s'intéressent à l'impact du transport de FRET sur la faune

Techniques et sources de données utilisées

Quelles techniques utilisées?
- Hélicoptère, zodiac
- Capteurs pour poursuivre les cartes marines, les mettre à jour plus facilement.
- Satellites adaptés pour les nombreux atolls où les changements sont rapides
- VTS (Vessel Trafic Service) permet d'avoir un contrôle actif des navires et apporte des conseils de navigation dans les espaces confinés et/ou denses. Les VTS intègrent différentes sources de données: AIS, radar… gérées par un centre de contrôle

Quelles sources de données?
- Capteurs embarqués (sondeurs acoustiques pour les profils de fond)
- LIDAR aéroporté (DIMEC)
- Images satellitaires
- Données sur les levées hydrographiques
- Données bathymétriques
- Données AIS basées sur des satellites GNSS pour recevoir de l'information en temps réel des bateaux

2.2.1 Régulation du trafic maritime

Quels drivers? Quelles barrières?

- Coûts matériels et humains: hélicoptères, zodiac…
- Manque de temps réel pour agir rapidement et avoir des données dynamiques
- Manque de précision pour savoir exactement où se trouvent les bateaux
- Petits pécheurs n'ont pas les moyens d'avoir les conditions en mer ni les zones de pêches en temps réel

Données potentiellement utiles

- Satellites d'observation de la Terre peuvent permettre de mieux réguler le trafic maritime en permettant l'optimisation des routes
- Satellites SAR permettent de contrôler le trafic des bateaux et d'assurer la sécurité en mer
- Les images satellites de Sentinel 2 sont plus utiles sur les zones costales

Quantification du marché

- Nouvelle-Calédonie concentre 50 % du trafic ultramarin français avec plus de 2000 mouvements par an
- Le lagon est également un haut lieu pour le tourisme de croisière et plus de 100 paquebots dessert chaque année les différentes escales touristiques proposées en Nouvelle-Calédonie, que ce soit sur la grande Terre ou sur les îles Loyauté

Utilité d'un hub géospatial

- Le hub géospatial néo-calédonien permettrait d'afficher en temps réel la densité de bateaux et leur trajectoire afin de prévenir tout risque – et protéger les infrastructures et assurer la sécurité à bord, tout en réduisant l'impact sur l'environnement
- Certains accès – sur des données sensibles par exemple – pourraient être limités à certains acteurs qui ont une prérogative dans ce domaine
- La mutualisation des capacités permettrait d'augmenter la force de frappe du hub en proposant des cartes marines mises à jour régulièrement pour les navigateurs, notamment en cas de perturbations climatiques ou de risque de pollution accrus.

Cas d'usage

- Le SHOM (Service Hydrographique du Gouvernement) transcript les données bathymétriques sur les cartes marines. Ils adaptent leurs cartes quand grosse densité afin d'inciter les navigateurs à s'orienter sur les couloirs de navigation les plus adéquats. Les cartes sont également adaptées selon les zones de récifs coralliens précédemment non hydrographiées grâce aux données issues d'images satellitaires

Formations ou innovations nécessaires

- L'analyse d'images requiert des compétences en traitement de la donnée
- La fusion de données de différents types requiert une expertise à développer dans des formations informatiques/big data

2.2.2 Transport de marchandises

En quoi ça consiste?

L'optimisation des routes de navigation vise à les rendre plus sûres, plus confortables, plus accessibles. Mais ces routes visent également à réduire l'impact sur l'environnement, que ce soit au niveau de la biodiversité marine :

- Détection de la profondeur de l'eau, des vents, des vagues, et des prévisions météo
- Identification de dérives en cas de pertes en mer
- Suivi des mouvements de navires qui passent au port
- Gestion des accès aux ports, planification de l'arrivée au port des bateaux

Eviter les collisions est également un aspect important de la gestion du transport de marchandises

Les objectifs sont les suivants:

- Réduire le cout de la navigation
- Réduire l'impact écologique
- Économiser du carburant
- Eviter la perte de marchandises
- Réduire le nombre et la gravité des accidents en mer

Qui s'en occupe? Comment ils font?

- Port autonome de Nouvelle Calédonie recense les mouvements de navires qui passent au port (+ carte des navires (paquebots, porte containers, butaniers, pêche…) en temps réel disponible sur leur site)
- Le SHOM (Service Hydrographique du Gouvernement), Pilotage Maritime, Mission Océanographique du Pacifique (MOP) éditent des cartes marines pour faciliter la navigation des navires

Qui utilise la donnée?

- Utilisateurs de bateaux et opérateurs de bateaux
- Autorités publiques pour orienter leurs politiques: la donnée accessible et à jour permet aux autorités de mettre en place des plans de sauvegarde de l'environnement et interdire aux bateaux de passer par certaines routes d'office

Sources de données utilisées

Pour faire des cartes marines et identifier des zones à risque:

- Données issues de levées hydrographiques, de bathymétrie, de sondeurs pour acoustique, de satellites, et de LIDAR aéroporté (DIMEC)
- Données sur les Capteurs embarqués (sondeurs acoustiques pour les profils de fond)

Pour suivre les risques de collision ou de fausse route en direct:

- Données AIS basées sur des satellites GNSS pour recevoir de l'information en temps réel des bateaux
- VTS (Vessel Trafic Service) permet d'avoir un contrôle actif des navires et apporte des conseils de navigation dans les espaces confinés et/ou denses. Les VTS intègrent différentes sources de données: AIS, radar… gérées par un centre de contrôle

2.2.2 Transport de marchandises

Quels drivers? Quelles barrières?

- Manque de temps réel pour agir rapidement et avoir des données dynamiques
- Petits pécheurs n'ont pas les moyens d'avoir les conditions en mer ni les zones de pêches en temps réel
- Les routes utilisées ne sont actuellement pas optimisées et comportent plusieurs risques: coût, impact écologique, perte/gâchis de carburant, perte de marchandises, accidents

Données potentiellement utiles

- Les satellites de navigation sont très utilisés pour aider à l'optimisation des routes, en complément à l'AIS ou VTS qui aident surtout au contrôle du trafic. Les données GNSS peuvent aider à la localisation d'épaves, données clés pour éviter des accidents en mer
- Afin d'optimiser les routes, il est nécessaire de comprendre de manière précise la mer, et ce de façon globale. La résolution et le taux de revisite des satellites permet de définir de façon plus ou moins précise les cartes marines

Quantification du marché

Transport maritime au global

- Le secteur transport maritime - logistique représentait en 2016 18 milliards de francs CFP (plus de 160m d'euros), dans 54 entreprises où plus de 1000 personnes travaillent en 2016 (chiffres OEM, 2017)
- En 2009, près de 1 000 navires commerciaux ont transité par le port autonome de Nouméa. En 2011, ce sont plus de 5m de tonnes de marchandises qui y ont été débarquées (chiffres ŒIL).
- En 2010, près de 3m de tonnes de marchandises ont transité au sein de l'archipel dont 97 % concernent le transport du minerai de nickel

Economies grâce à la gestion des bateaux:
La planification de l'arrivée de bateaux au port peut permettre d'économiser de 1 à 2% de carburant (Copernicus Ex-Ante)

Exemple hors Pacifique Sud : Une étude réalisée aux Etats-Unis en 2007 montre que l'usage de données géospatiales a permis des réductions de carburants de l'ordre de 4,3 %, du temps de travail de 18 % et du temps de conduite de 7,4 % pour le commerce de marchandises

Utilité d'un hub géospatial

- Le hub géo spatial permettrait de regrouper l'ensemble des informations et données liées au trafic maritime aidant à la compréhension des eaux (profondeur, températures, courants) utiles à l'optimisation des routes
- Des études faites par le DNV GL et BW gas montrent que des solutions de routage maritime basées sur de la donnée spatiale pourraient réduire de 7% le carburant nécessaire.
- En ayant une plateforme qui concentre l'ensemble des données géo spatiales, on s'assure de l'accès et de l'utilisation des données telles que les cartes marines par tous les navigateurs

Formations ou innovations nécessaires

- Les analyses en temps réel et les prévisions ont besoin d'un certain nombre de données optiques, d'altimétrie, et de radars. Le traitement de telles données implique d'avoir une expertise.

2.2 Navigation

Situation hors de la Nouvelle Calédonie

SpaceNav (Commission Européenne)

SpaceNav vise à combiner des observations spatiales avec des observations localement récupérées sur des navires (AIS), afin d'aider à réduire la consumation de carburant et réduire l'impact environnemental, notamment par la réduction des émissions de SO2/CO2/Nox. Les plans de navigation sont alors optimisés grâce à des observations plus précises.
SpaceNav a sécurisé des fonds publics et privés en 2008, et est notamment financé par la Commission Européenne (programme CORDIS)

SafeSeaNet de l'EMSA

SafeSeaNet de l'EMSA (European Maritime Safety Agency) dans les eaux des pays de l'UE n'est pas disponible en Nouvelle Calédonie. Ce logiciel permet de contrôler le trafic des navires afin d'assurer une meilleure sécurité maritime, la sécurité des ports, la protection de l'environnement marin…

L'organisation régionale de la FFA - Fishery Forum Agency comme acteur de surveillance de l'espace maritime

- FFA fait partie du Forum des îles du pacifique (basé Iles Salomon),
- La FFA souhaite élargir son domaine de compétence (actuellement: suivre les population de poisson + activité de pêche) à la surveillance de l'espace maritime
- Il existe un accord entre les pays de la région et la FFA qui veut que les VSM envoient de la donnée via AIS, mais la FFA ne peut utiliser cette donnée que pour mais pas utilisation si pêche illégale) données récoltées mais pas utilisées aujourd'hui car pas dans prérogative de la FFA
- Dans le cadre de NTSA, la FFA et plusieurs nations souhaitent officialiser l'accès aux données régionales VMS (aujourd'hui transmises de manière informelles)
- L'agrandissement de l'obligation d'utiliser des LRIT à d'autres navires plus petits pour lutter contre la pêche illégale.

2.3 Sécurité maritime

Contexte

Les principaux enjeux de surveillance de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie sont:

- le **sauvetage en mer**, avec la responsabilité internationale d'une zone de secours maritime de 1,6 million de km² (MRCC Nouméa – 196 opérations en 2012) et d'une zone SAR aéronautique secondaire (RSC La Tontouta),
- **l'assistance aux navires** en difficulté dans un contexte marqué par l'augmentation du trafic maritime liée en particulier au développement des activités industrielle (nouvelles usines de transformation du nickel) et croisiériste (400 escales - 200.000 visiteurs en 2012),
- la **surveillance et la police des pêches** dans les ZEE de Nouvelle-Calédonie et de Wallis et Futuna (2 M km²), zones soumises à des risques importants d'incursions temporaires par des navires étrangers pêchant dans les ZEE voisines ou en haute-mer

La gestion de larges zones éloignées impose de disposer de moyens hauturiers adéquats pour la surveillance mais aussi l'acquisition de connaissances, le suivi de l'état de l'environnement et de l'efficacité des mesures de gestion.

Les coûts opérationnels liés à ces opérations de surveillance ont avoisiné 950 millions de F.CFP en 2012.

Principaux acteurs et missions

En Nouvelle Calédonie, le **suivi de l'environnement** est assuré par le **gouvernement** avec le navire Amborella dont les opérations sont:

- 65% de suivi environnemental
- 22% lié à la pêche
- 13% lié à la lutte anti pollution, maintenance des stations météo

La **surveillance** de l'espace maritime est assurée par la **Marine Nationale** (avec patrouilleur et frégates):

- 40% du temps surveillance de l'espace maritime
- Pêcheurs locaux aident dans la surveillance d'activités illégales

Le **MRCC** – Maritime Rescue Coordination Center a plusieurs missions:

- Recherche et sauvetage des vies humaines en mer (SECMAR)
- Surveillance de la navigation maritime - Fonction « MAS » (Maritime Assistance Service) (SURNAV)
- Surveillance et lutte des pollutions maritimes (SURPOL - ANTIPOL)
- Recueil et élaboration de l'information nautique (RSM)
- Centre de réception des alertes Tsunami

2.3.1 Sécurité des personnes en mer

En quoi ça consiste?

- Assurer la sécurité des personnes en mer
- Recherche et identification des personnes en mer
- Depuis 2008, skippers et navires de plaisance étrangers doivent se déclarer auprès de la DAMNC visiter sites protégés (UNESCO) et les données sont dans un doc excel.
- Réglementation des activités des personnes en mer pour la préservation du milieu marin: définition de cartes marines pour permettre aux navigateurs de savoir où aller, délimitation des zones de mouillage/ancrage (papiers officiels), zones où les palmes sont autorisées, interdiction des détritus dans l'eau, limiter la vitesse des navires dans certaines zones…
- Déploiement des moyens de sauvetage en mer: hélicoptères, bateaux de sauvetage…

Qui produit la donnée? Comment?

- Les données sont récupérées in-situ (sorties en mer par exemple), ou par télécommunications (GSM/ téléphones en mer ou à terre, emails, VF phonie)
- Les données proviennent des victimes elles-mêmes, de proches, des armateurs, par le Samu, des témoins…

Qui utilise la donnée?

- Le MRCC – Maritime Rescue Coordination Center est l'organisme en charge des opérations de recherche et sauvetage des vies humaines en mer (SAR), d'assistance aux navires en mer (MAS), sureté des navires (SUR), ou d'autres activités (DIV).
- Cela comprend des avaries moteur, pannes, échouement, des blessés, malades…

Quels drivers? Quelles barrières?

- Manque de moyens humains et matériels pour assurer que les réglementations sont bien respectées en mer
- Manque d'un système automatique et global pour contrôler la fréquentation et le comportement des navigateurs de loisirs
- Manque de plateforme par laquelle toutes les victimes peuvent contacter le MRCC en direct

Quantification du marché

- Environ 20 alertes et missions par mois mentionnées par la MRC en 2019 (chiffres février 2019)
- Entre 2009 et 2017, les nombres ont presque tous doublés: opérations de 119 à 311, personnes impliquées de 364 à 677, navires et flotteurs impliquées 115 à 298
- Ces chiffres témoignent d'une performance accrue des services de sécurité mais aussi de l'augmentation de la fréquentation des eaux

Utilité d'un hub géospatial

- Le hub géospatial permettrait de centraliser des données de diverses entités qui aujourd'hui doivent traiter de la donnée séparément
- Le Space Situational Awareness (SSA) permet d'aider les entités dans la prise de décisions
- La fusion de données en open source combinée à de l'imagerie spatiale permet de résoudre des problèmes complexes et pourrait optimiser la réponse aux urgences: plus vite, plus précis
- Le traitement automatique des images permettrait de mettre en place un système d'alerte qui serait très utile au MRCC notamment
- Le hub géospatial n'a pas vocation à réduire la présence humaine mais à la renforcer en lui apportant des outils d'aide à la décision

2.3.2 Pêche illégale, braconnage, présence illégale sur récifs

Contexte

- La pêche illégale est une portion seulement du crime organisé à l'échelle du Pacifique. Les délits environnementaux incluent la pêche, trafic d'espèces sauvages, trafic de bois… d'autres trafics tels que la drogue ou le trafic humain ne sont pas majeurs en NC
- Blue boats Vietnamiens de plus en plus présents entre 2016 et 2018 en NC pour pêcher des holothuries et des ailerons de requins
- Dans la majeure partie des cas, la pêche illégale est effectuée par des navires qui ont une licence (dans 95% des cas). Il y a donc un intérêt à planifier et investir dans la surveillance.
- Aujourd'hui, seuls 4 à 5 rappels de la réglementation sont effectués par an à des navires de pêche exerçant leur activité en limite de zone.

En quoi ça consiste?

- Identification et suivi de la position et du trajet des navires de manière individuelle et suivi d'engins de pêche - lignes, flèches, filets - (*suivi des navires*)
- Reconnaissance des navires, leurs chargements, leurs équipages (*situation maritime*)
- Compilation et analyse de différentes données grâce à des systèmes Maritime Domain Awareness (*MDA*) pour améliorer la prévention et la rapidité de réponse aux problèmes.

Qui utilise la donnée?

- IUU fishing partagé entre Affaires Maritimes et Armée, les informations viennent de l'armée (utilisent TRIMARAN)
- DAM - service navigation et sécurité maritime
- Forces armées (FANC)
- Marine Nationale

Quels moyens matériels?

- FANC dispose de 1 aéronef et 3 bâtiments de surface et travaille avec la gendarmerie maritime, la base navale et la DAM
- GPS traceur pour les bateaux de plus de 15 mètres

Quels drivers? Quelles barrières?

- Contrôle et surveillance des réserves marines à plus de quelques km des côtes est difficile
- Frontières dans le Pacifique très étendues et poreuses
- Gouvernances très hétérogènes dans la zone, lois faiblement appliquées.
- Manque d'automatisation de l'analyse des sources de données multiples, délai de temps, identification incertaine
- Manque de logiciels permettant d'aider les analystes dans l'analyse des images, logiciel d'aide à la décision manqué
- Ressources humaines coute cher car besoin de beaucoup d'analystes pour contrôler l'ensemble des zones
- La plupart des pêcheurs sont de petits pêcheurs qui n'ont pas forcément accès à l'AIS et autres moyens de se faire repérer
- Grosses barrières dans l'accès aux données géospatiales (cf. EMSA, AOI page suivante)

Données nécessaires

Il existe différentes couches d'informations provenant de sources variées (satellite, radar, observation des patrouilles…):

- Principale source d'alerte est le réseau radio ainsi que le système par satellite SARSAT
- Suivi et imagerie satellite (VMS, SAR, AIS, capteurs optiques) + autres informations telles que les BDD des bateaux de pêche et les données océanographiques + frontières maritimes + limites de zones de pêche internationales + données océaniques (profondeur, température)
- Les alertes sont également données par des navires témoins d'activités suspectes
- AIS tracking position est non sensible et facile à télécharger ou partager.
- VMS (vessel monitoring system) sont commerciallement sensibles et confidentielles. Tous les bateaux licenciés ou régulés par une autorité de gestion de la pêche doit avoir un appareil de communication appelé Automatic location communicator (ALC) ou Mobile transceiver unit (MTU). Cela fournit au minimum l'identité, la position, l'heure et la date de la position automatiquement via un satellite à intervalles régulières.
- La donnée non sensible des bateaux (SAR Search and Rescue) est l'information la plus facile à partager

2.3.2 Pêche illégale, braconnage, présence illégale sur récifs

Quantification du marché

- Il existe un marché mondial pour la surveillance et le suivi de la pêche illégale dans le monde
- Entre 2016 et 2018, les opérations menées par la marine française contre les « blue boats » vietnamiens dans la ZEE sont édifiants : 73 embarcations illégales identifiées, 20 arraisonnées, 9 déroutées, et près de 34 tonnes d'holothuries
- Les blue boats représentent 400 millions de $ de perte de revenus par an (cf Robert Kawapuro, PNG Customs, Atelier MDA, Sydney, 2017)
- Voler 10 mulets en réserve c'est une amende de 200.000 francs CFP (soit 20.000 CFP par poisson)
- Article 216-2 de la Province Sud: près de 9m de CFP si pêche illégale dans des aires protégées ou réserves naturelles, jusqu'à 10m d'amende si destruction ou modification des aires protégées
- Si on extrapole, la NC pourrait récupérer plus de 110 millions de francs CFP (soit près de 1m d'euros) chaque année, rien que sur la pêche illégale d'holoturies

Utilité d'un hub géospatial

- La détection de pêche illégale, et autres activités illégales demandent un contrôle constant et global de zones pour permettre une réaction rapide
- L'utilisation d'imagerie (radar et optique), d'AIS, et d'algorithmes programmés pour la détection automatique des activités suspectes, du traçage de bateaux, ainsi que du reporting, pourrait être prévue au sein du hub géospatial et la data fusion permettrait d'en extraire des informations permettant de mieux anticiper les actes de pêche illégale, et gagner en efficacité pour ce qui est des sanctions
- Le système TRIMARAN pourrait par exemple être inclus.
- Le monitoring des activités illégales grâce à de la donnée géospatiale permettrait à la Nouvelle Calédonie de gagner sur deux aspects: économie (gain de pêche pour les pêcheurs locaux) et environnemental (protection de la biodiversité marine)
- Avec la FFA – Forum Fishery Agency , l'Australie et la Nouvelle Zélande, la Nouvelle Calédonie pourrait avec son hub rassembler l'ensemble des données VMS
- L'outil le plus avancé – Géorep – n'informe pas sur la mer, mais uniquement sur le terre: routes, cadastres….

Cas d'usage

- Depuis 2013, moyens satellitaires de la marine utilisées à titre expérimental. Le trafic maritime est diversifié en NC et impose de pouvoir parfaitement caractériser le mobile (taille) et son déplacement (vitesse, cap), ce qui s'est avérée problématique lors d'un test réalisé en 2009 par la société CLS-Argos. Puis il est essentiel d'avoir des moyens in situ pour faire les contrôles → il faut plus de moyens de surveillance pour la marine nationale
- Cas d'utilisation d'imagerie satellite: requête à l'EMSA (European Maritime Safety Agency) pour 5 AOI (Automated optical inspection) requiert la demande 1 mois en amont, dépend la disponibilité des satellites, et pas de moyens d'interprétation des images reçues.

Formations ou innovations nécessaires

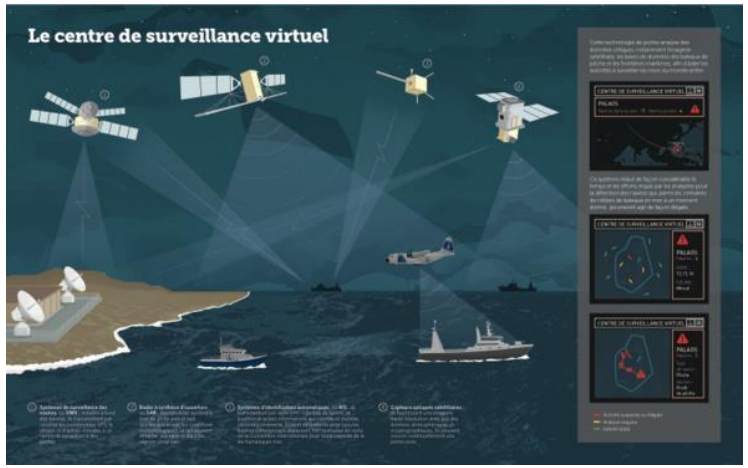
- Une expertise technique dans les domaines de la sécurité sont nécessaire pour identifier des leviers d'action et proposer une planification et une réponse rapide à des risques émergents.
- Besoin d'avoir des compétences pour synthétiser et automatiser l'analyse des données pour une identification en temps réel des navires suspects
- Besoin d'algorithms capables de détecter des anomalies

2.3 Sécurité Maritime

Situation hors de la Nouvelle Calédonie

Initiatives utilisant de la donnée spatiale

- **Pew Charitable Trusts et Catapult** ont lancé un centre de surveillance virtuel permettant aux gouvernements et autres analystes d'identifier et de surveiller les activités illicites dans leurs eaux, particulièrement la pêche illégale, non déclarée et non réglementée, que l'on nomme parfois pêche pirate. Cette technologie de pointe combine le suivi et l'imagerie par satellite à d'autres sources d'information, comme les bases de données des bateaux de pêche et les données océanographiques, afin de surveiller les mers du monde entier



Pew Charitable Trust/Catapult

Organismes luttant contre la pêche illégale pouvant piloter et coordonner les activités de pêche illégale à l'avenir

- OCO - Oceanic Customs Organization - est composé de 23 membres. Elle fournit de l'aide pour harmoniser les standards entre les pays de la région. Elle s'appuie sur un plan stratégique pour les 5 ans à venir qui comprend 5 piliers.
- NTSA - Multilateral Niue Treaty Subsidiary Agreement: vise à améliorer la participation active dans les activités de surveillance et d'exécution en fournissant un cadre aux 17 pays ayant ratifié l'accord, pour partager les ressources et échanger des informations, y compris des données de pêche et des renseignements.
- FFA - Foreign Fishery Agency - effectue une surveillance régionale et nationale des activités de pêche. Les pays ne peuvent voir ces données que si le pays fournisseur de données a donné l'accord pour que ses données nationales soient visibles. Les sources sont multiples (AIS, VMS WCPFC (juste en haute mer), VMS FFA) et permettent de faire de la surveillance. La FFA ignore un certain nombre d'évènements car son mandat s'arrête aux pêcheries.

UnSeenLabs pour détecter les navires partout dans le monde

UnSeenLabs est basé sur des satellites pouvant, à l'aide d'ondes électromagnétiques, de tracer n'importe quel bateau, quelle que soit sa taille, afin de pouvoir détecter la localisation à toute heure, même si ses systèmes de géolocalisation sont éteins. A l'origine dédié au secteur militaire Français, UnSeenLabs commercialise sont offre aux privés

2.4 Télécommunications

En quoi ça consiste?

- **99% des données qui circulent en Nouvelle Calédonie se fait par le biais de câbles sous-marins**
- Les câbles sous-marins sont posés ou ensouillés au fond de la mer afin d'acheminer les télécommunications
- L'activité de pose de câbles sous-marins s'est développée à partir de 2004 à l'initiative de l'Office des postes et des Télécoms
- Après le 1er câble Gondwana reliant Sydney à Nouméa en 2008 et un câble Picot pour les iles Loyauté, projet de 2nd câble sous marin pour apporter la fibre à tous
- L'installation des câbles sous-marins se faire par des bateaux câbliers (porteurs de câbles et répéteurs),
- La charrue à soc permet que les câbles soient ensouillés dans une tranchée afin de les protéger contre la pêche, le plancher océanique mobile, les animaux…
- Avant de démarrer l'installation d'une liaison, il est nécessaire de:
    - Reconnaissance des fonds
    - Réalisation de cartes marines

Qui s'en occupe? Comment ils font?

OPT – Office des Postes et des Télécoms aménage des infrastructures (bâtiments techniques, data centres…) mais ne propose pas directement de services associés aux data centres.

Qui utilise la donnée?

- Ensemble de la société néo-calédonienne
- Acteurs privés et publics: CIPAC utilise les datacenters de l'OPT par exemple

Quantification du marché

- Cash - proxy - proximisation de contenus. Google, Facebook, Netflix passe par le trafic internet (70%). La proximisation des architectures c'est Amazon et Microsoft.
- L'ensemble des activités de la région repose sur une connexion internet
- Aucun hub géospatial ne pourrait fonctionner sans un accès libre à l'internet haut débit

Quels drivers? Quelles barrières?

- Les câbles sous-marins permettent la communication sur Terre. Lorsque l'on souhaite communiquer avec des avions ou des bateaux, les câbles sous-marins ne sont plus utiles, il faut de la communication par satellite
- Les flux de données sont vite engorgés par de la donnée type google ou facebook.

Utilité du hub géospatial

L'OPT pourrait inclure différentes données dans le hub géospatial tels que:

- Données récupérées sur la colonne d'eau
- Aide au traçage des mobiles sur l'espace NC pour savoir où sont les personnes
- réseau VHF avec un volet AIS pour ceux qui sont équipés de l'AIS (maillage AIS en NC et ailleurs en Sud Pacifique)
- Données issues des outils de mesure: bouées intelligentes qui captent des info en surface (parking pour les ports), câbles intelligents…

Le hub géospatial pourrait mutualiser les demandes d'accès des différents utilisateurs de données géospatiales et pourrait bénéficier d'un accès privilégié à la broadband

2.5 Production d'énergies renouvelables (1/2)

Contexte

Problématique de l'autonomie énergétique dans les espaces insulaires
- Dépendance énergétique forte de l'ordre de 97 % (contre 55 % en France hexagonale)
- Quasi-totalité de l'énergie consommée sur le territoire est importée sous forme d'hydrocarbures (charbon et hydrocarbures)
- Cout économique et environnemental lié à ces importations énergétiques

Situation en Nouvelle-Calédonie
- Fait partie des plus importants émetteurs de gaz à effet de serre par habitant
- Initiatives pour le renouvelable enclenchées au travers du STENC (Schéma pour la transition énergétique de la Nouvelle-Calédonie – 2016)

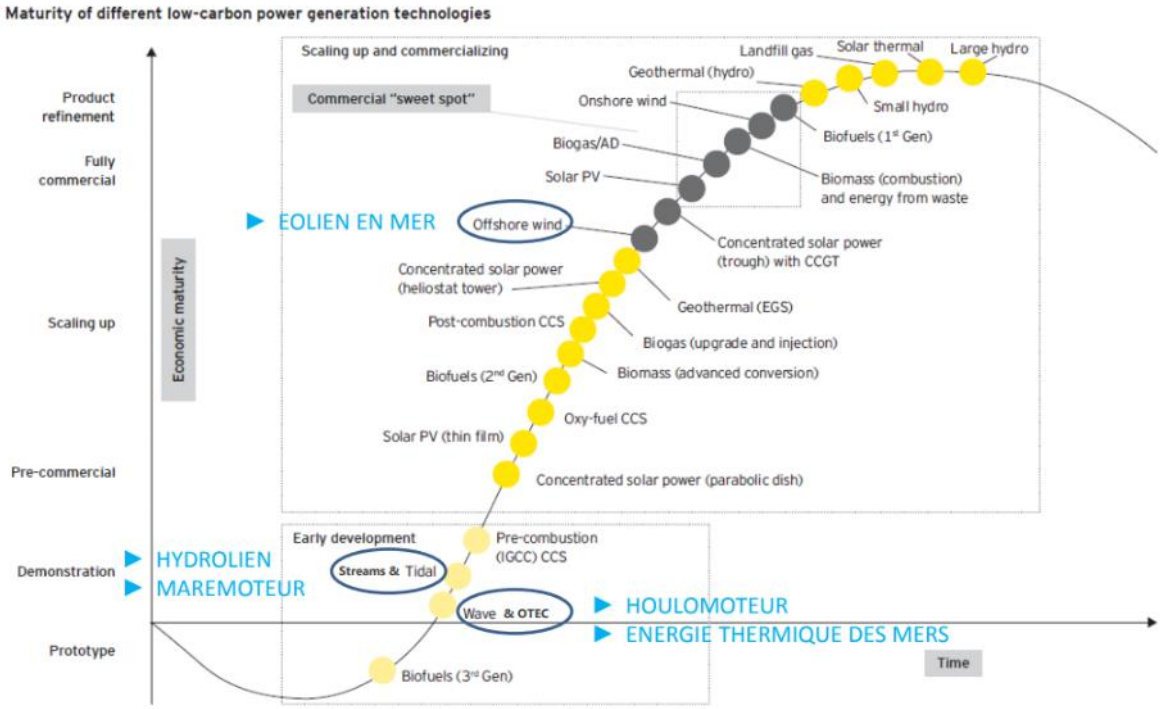
Statut énergétique actuel
- Hausse constante de la demande en électricité de l'ordre de 3,3 % en moyenne depuis 2008. Contribution à la production totale d'électricité : éolien 2%, hydraulique 10/20%, photovoltaïque 0,15%
- Importance du solaire thermique (ensoleillement très élevé (environ 2 000 kWh/m²/an) pour besoin en eau chaude

Opportunités

- Les technologies commencent à devenir de plus en plus matures (l'ETM (énergie thermique des mers) ou le CENF (Climatisation à l'Eau Naturellement Froide) en passe de l'être, encore en phase de démonstration)

- Seule l'énergie marémotrice est considérée comme non pertinente pour cause de hauteur de marée trop faible en Nouvelle Calédonie

- Les autres énergies (CENF, ETM houlomoteur et éolien) possèdent un fort potentiel, avec des sites intéressants déjà identifiés



Evaluation actuelle du niveau de maturité des technologies de production d'énergies renouvelables maritimes (Source: EY)

2.5 Production d'énergies renouvelables (2/2)

Utilisateurs impliqués

- PME et start-up pour les études de faisabilité et d'ingénierie
- Compagnies énergétiques (ENERCAL) pour la distribution d'énergie
- Bâtiments publiques (bureaux, hôpitaux, etc), centres hôteliers, etc. pour la consommation d'énergie

Données utilisées

Données satellites

- Pour l'éolien posé et flottant : données satellites météorologiques
- Pour l'énergie houlomotrice : données houle
- Pour l'énergie hydrolienne : données courant
- Pour l'ETM : données température

Mesures in-situ (envoi de sondes)

Modélisation, cartographie (littoral, bathymétrie, courantologie, houle, météo, températures, sensibilité environnementale)

Drivers et barrières

Dans le cadre du STENC, objectifs ambitieux fixés et potentiel énergétique intéressant dans certaines régions avec modèles et données disponibles pour l'évaluation de la faisabilité

- Doubler la part des énergies renouvelables d'ici 2030
- Production de source renouvelable doit représenter 100 % de la consommation d'électricité de la distribution publique
- Autonomie électrique dans les îles

Technologies de plus en plus matures dont la non-utilisation tient majoritairement au manque de publicité sur leur existence et leurs avantages => phase de commercialisation devrait être atteinte dans les prochaines années (sauf pour éolien déjà commercialisé)

Disponibilité de données et modèles pour faire un suivi continu des conditions de production. Elément clé car intermittence potentielle de la production dû à la variabilité du climat et donc aux conditions climatiques requises

Dans le cas du CENF, projets existants dans conditions similaires (Polynésie, Hawai) dont la donnée peut être réutilisée

Investissements majeurs nécessaires avec un retour sur investissement plutôt long terme

Implications techniques et économiques étudiées, mais les problématiques sociétales et environnementales ne le sont pas

Secteur 3: Préservation des territoires côtiers

Activités:
3.1 Catastrophes naturelles
3.2 Tourisme
3.3 Environnement côtier

3.1 Catastrophes naturelles

Contexte

La Nouvelle-Calédonie est soumise à de fortes contraintes géologiques et climatiques. Avec son fort relief et un climat propice aux cyclones, ces risques naturels représentent une menace pour l'économie et la population néo-calédonienne. Une gestion efficace des catastrophes naturelles passe beaucoup par l'anticipation et la mise en place de plans d'action adaptés.

Les risques naturels présents en Nouvelle Calédonie peuvent être regroupés en risques hydro climatiques et telluriques :

- Risques hydro climatiques :
  - Inondations,
  - Cyclones,
  - Fortes houles, pluies et orages pouvant causer une submersion, des vagues
  - Remontée du niveau de la mer dans le cadre du changement climatique,
  - Feux de forêt : Les incendies constituent une menace importante à la fois directe et indirecte. Chaque année, ils détruisent en moyenne 20 000 ha de végétation avec des pointes à 70 000 ha en Nouvelle Calédonie
- Risques telluriques :
  - Séismes,
  - Mouvements de terrain et érosion des sols,
  - Tsunamis,
  - Amiante environnemental

Ces risques naturels peuvent également donner lieu à des **risques sanitaires**: canicule, pollution des eaux côtières, épidémies…

Exemple de carte de vigilance météo (Météo France, DRM)

Utilité d'un hub géospatial

- Les données géospatiales permettent d'assurer une meilleure sécurité des personnes, de mieux identifier les risques, de coordonner les ressources et de répondre de manière adaptée à l'urgence.
- Le hub géospatial de NC pourrait permettre de mieux analyser les images et assurer un niveau d'information optimal pour l'ensemble des utilisateurs. Les décideurs pourront prendre leurs décisions et décider d'un plan d'action adapté à la situation grâce à une vue exhaustive et globale de l'impact des catastrophes.

3.1.1 Gestion des catastrophes naturelles

En quoi ça consiste?

La gestion des catastrophes naturelles se fait par des sources de données hydrologiques, météorologiques, atmosphériques, sismologiques, mais aussi d'autres données, notamment satellitaires ou bathymétriques (ex: étude du fond marin pour prévoir les tsunamis)

Avant la catastrophe:
- Anticipation des mesures à prendre en cas de catastrophe pour en réduire les effets
- Prévision d'inondations ou de feux
- Récolte des données pluviométriques
- Etude des trajectoires cycloniques, de la circulation océanique (ex: courants), de la température…
- Détection des inondations et des feux

Pendant la catastrophe:
- Évaluation des dégâts: infrastructures, routes…Premières estimations des dommages
- Collecte d'informations précises et en temps réel
- Cartographie des conséquences du désastre dans les jours qui suivent

Qui produit la donnée? Comment ils font?

- Météo France produit des données fiables à 48h pour la Nouvelle Calédonie, avec une résolution de 2*2km
- ZONECO utilise des données issues de l'image satellitaire, des modèles dynamiques, des réseaux de capteurs in situ
- DIRNC vise à anticiper les risques météo et climatiques
- Prévention des risques et hydrologie : DAVAR, CGE-VKP
- DRM – Direction des Risques
- Tsunamis : DSCGR, IRD

Météo France dispose de moyens par radiosondage (envoyées 2 fois par jour, de 0 à 20000m, envoyé en temps réel) et radar (mesure de la pluie en temps réel):
- Stations bénévoles
- Stations automatiques
- Développement de l'observation en mer : houlographe, bouées dérivantes et navires

Une fois les données d'observation et les données initiales (pression, température, humidité, vent) récupérées, une interpolation est nécessaire. Ces données nécessitent un traitement par une expertise humaine (mais demain, peut être que ce sera automatisé). Aujourd'hui, un supercalculateur, basé à Toulouse est utilisé pour résoudre des équations avant de renvoyer les données en NC.

Quels drivers? Quelles barrières?

- Manque de données après les désastres pour mesurer l'impact et pouvoir apporter une aide appropriée, et manqué de temps réel pour gagner en rapidité
- Manque de données précises et globales
- Les données météo doivent avoir une forte répétitivité, c'est-à-dire d'être fiables dans le temps et l'espace (contre exemple: les bateaux ou les drones car ils sont trop mobiles)

Qui utilise la donnée?

- DSCGR - Direction de la Sécurité Civile et de la Gestion des Risques
- Service de la planification des risques technologiques et naturels (SPRTN)
- Service sanitaire - DASS
- Compagnies d'assurances
- Assurés/ les citoyens
- Services d'urgence
- Entreprises spécialisées dans la modélisation des risques
- Instituts d'hydrologie, de météo

3.1.1 Gestion des catastrophes naturelles

Données potentiellement utiles

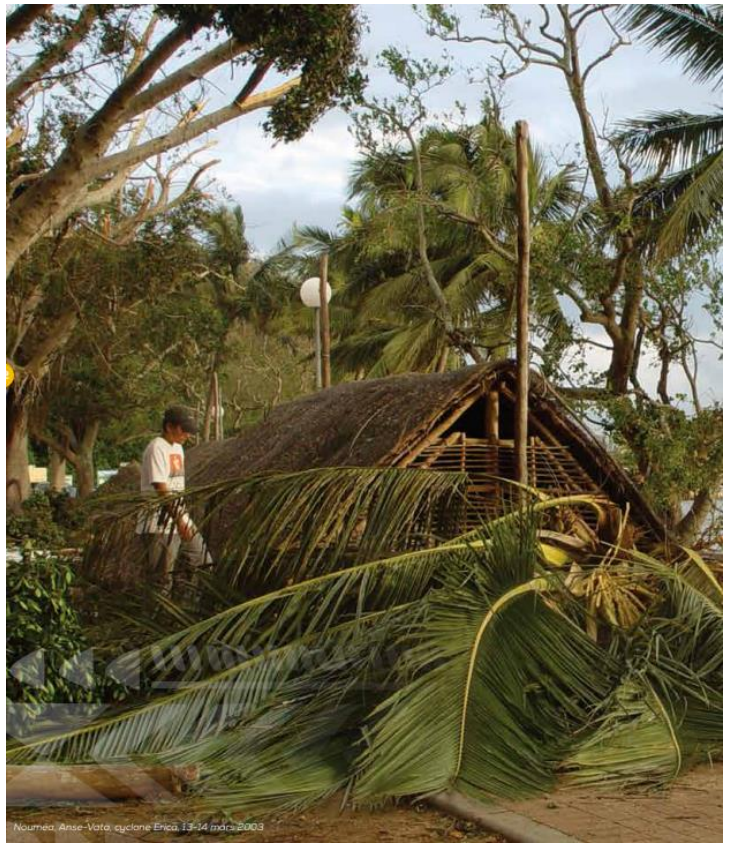
- **Copernicus Emergency Management Services** (CEMS) utilise de l'EO des satellites mais aussi de la donnée in-situ. L'objectif est d'apporter de l'aide humanitaire, la protection civile, des produits qui supportent les autorités au cours des différentes étapes de gestion de crise. Il existe 3 types de produits:
  - Services de « Rapid Mapping » pour tous les types de catastrophes, partout dans le monde – qui référence les dommages (fait par l'ERCC)
  - 2 systèmes de systèmes de prévention pour l'Europe : European Flood Awareness System (EFAS), European Forest Fire Information System (EFFIS).
- Les **assurances** peuvent utiliser de la donnée EO pour répondre plus vite aux besoins des sinistrés, ces données pourraient être partagées
- **Cables sous-marins** (smart cables) pourraient à l'avenir détecter les tsunamis en utilisant des senseurs

Quantification du marché

- Une meilleure gestion des catastrophes naturelles permettrait d'anticiper les catastrophes et ainsi
- Plus de **3 milliards de francs CFP de dégâts avaient été déclarés suite au cyclone ERICA en 2003**. l'anticipation de catastrophes permet de réduire ces lourdes factures.

Cas d'usage

- En NC: **l'ŒIL** données spatiales pour les feux de foret, Avec Fiji, la NC partage des éléments pour développer cet élément
- L'ŒIL a également présenté un suivi des incendies par télédétection (GIS days, 2018) en exploitant des données géospatiales de différents satellites, notamment Sentinel 2. Le système est complété par des algorithmes d'interpolation, d'un système d'alerte, et d'autres fonctions.



Nouméa, après le cyclone Erica, Mars 2003 (DRM)

3.1.2 Impacts économiques et sociaux

En quoi ça consiste?

Les catastrophes naturelles provoquent des dégâts considérables sur l'ensemble des infrastructures : réseaux électriques et de télécommunications, routes et bâtiments, agriculture, bateaux, etc. Ces catastrophes ont un impact majeur sur l'économie et les populations en provoquant le déplacement de populations voire le décès de personnes.

La mesure de ces impacts passe par plusieurs actions:

- Diffusion de mesures de protection de la population
- Identification des zones affectées
- Mesure de l'impact sur le réseau électrique
- Monitoring des risques sanitaires: détection d'épidémies
- Évaluation des déplacements de population suite à une catastrophe naturelle
- Identification de fermeture/déplacement d'activités sur l'ile suite à des catastrophes

Pour les compagnies d'assurance, la mesure des impacts passe par:

- Modélisation du risque: calibration des modèles de risque, données entrantes pour les modèles telles que les cartes d'élévation
- Utilisation Indices: basé sur les analyses d'images, reprendre l'ensemble des indices

Qui s'en occupe? Comment ils font?

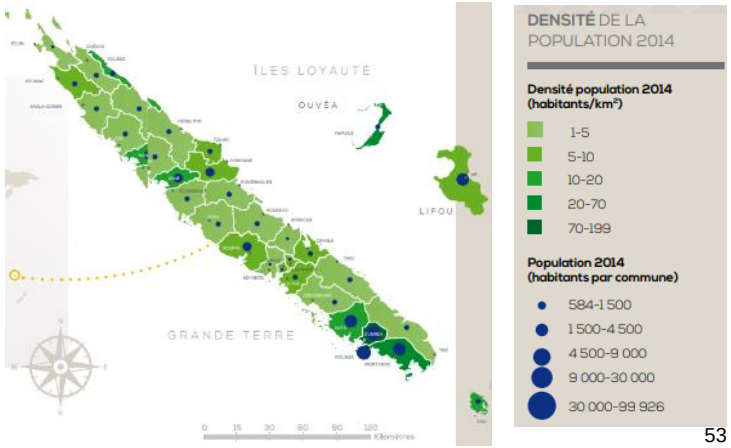
- DSCGR - Direction de la Sécurité Civile et de la Gestion des Risques
- Service de la planification des risques technologiques et naturels (SPRTN)
- Sécurité Civile : DSCGR, EMIZ, ADSUP de Wallis et Futuna
- Sanitaire et social : DASS

Qui utilise la donnée?

- Sécurité Civile : DSCGR, EMIZ, ADSUP de Wallis et Futuna
- Assurances: besoin de données pour calibrer leurs modèles et utiliser des indices
- DASS (Direction Sanitaire et Sociale) pour anticiper les risques sanitaires avec les acteurs de la santé
- Autorités de protection des civils ont besoin d'avoir une cartographie au plus tôt pendant ou après la catastrophe est essentiel pour organiser le champ d'intervention
- Autorités / équipes de protection civile
- Instituts de météo ou d'hydrologie
- Autorités locales

Quantification

- L'Institut d'Emission d'Outre-Mer (IEM, Audrey Berthet, 2018) a publié une étude montrant que les pertes économiques associées aux catastrophes naturelles ont explosé, évaluées à 337 milliards USD en 2017 contre 95 en 2015 (Swiss RE). Le nombre et l'intensité de ces catastrophes augmente, et le coût des catastrophes naturelles a plus que triplé dans le monde entre 2015 et 2017.
- Les inondations pourraient provoquer le déplacement des populations les plus proches du littoral, soit essentiellement dans le sud de l'île, ce qui représente rien qu'à Nouméa près de 100.000 personnes
- Le cœur économique de l'île est basé à Nouméa, soit un des endroits les plus soumis au risque climatique. C'est l'ensemble de l'économie qui serait touchée par une catastrophe qui impacterait Nouméa, car plus de 50% des entreprises calédoniennes y sont basées.



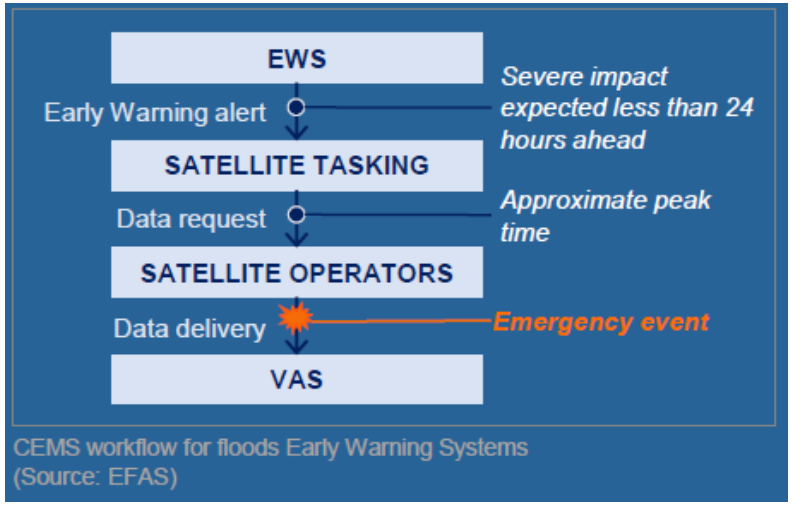
Carte de la densité de population en Nouvelle Calédonie (DRM)

3.1 Catastrophes naturelles

Situation hors de la Nouvelle Calédonie

The European Flood Awareness System (EFAS) for flood management

EFAS permet de récupérer des données moins de 2h avant l'activation officielle du CEMS. Cela représente un gain de presque 14h, sachant que les premières cartes ont été livrées 5h après l'activation.
Le Early Warning System (EWS) assure non seulement une accessibilité rapide des images satellites, mais aussi un service avec une valeur ajoutée, livrés en moins de 3h après la réception des images.



Fonctionnement du CEMS (EFAS)

L'AIT exploite les images satellites pour la gestion des opérations en cas de tsunami/tremblement de Terre

Soutien pour répondre après un tremblement de terre ou un tsunami en **Indonésie,** par l'Asian Institute of Technology (AIT)

- Capacités d'analyse de données EO, en collaboration avec l'agence nationale spatiale, afin de transcrire les images reçues des opérateurs satellites en cartes intelligibles et pertinentes pour les autorités locales
- En plus du traitement des images, l'AIT exploite des informations sur le web pour nourrir une vision plus exhaustive de la situation
- L'exploitation de données satellites en Sulawesi provient de multiples sources: CNES, DLR, JAXA… Le LAPAN – Indonesian National Institute of Aeronautics and Space – et les universités locales ont analysé les images afin de les adapter aux besoins locaux de protection des civils: plans d'operations de secours, estimation des dommages dans la ville, état des infrastructures critiques, identification des routes endommagées…

E-GEOS cartographie rapide après des inondations aux USA

E-GEOS a été impliqué dans la production de cartes basées sur de l'image satellite au sein de Copernicus EMS. L'EMS a été activé à plusieurs reprises, notamment à la suite de fortes pluies ou de cyclones. Au total, 54 cartes ont été éditées et ont aidé les autorités locales à comprendre la magnitude des dommages sur les infrastructures après des épisodes cycloniques.

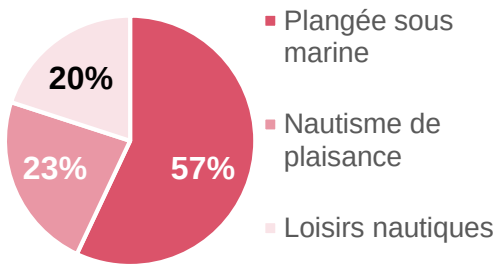
3.2 Tourisme

Le tourisme, un driver modéré de l'économie en Nouvelle Calédonie, mais fortement accès sur la mer et les lagons.

Le « tourisme bleu » est lié à la beauté scénique et la présence d'espèces emblématiques. Il permet une activité économique basée sur les usages récréatifs des récifs sous différentes formes : excursions découvertes, plongée sous-marine, plaisance, journée plage, etc.
A l'échelle des territoire d'outre mer français, jusqu'à 80% des visiteurs participent à une activité touristique en mer, et une proportion croissante des visiteurs intègre ce paramètre dans ses critères de choix.

- Le tourisme représente environ 6% de la valeur annuelle totale des services rendus par les Récifs Coralliens et Ecosystèmes Associés (RCEA), avec **250,000 personnes par an**
- Il génère des bénéfices pour une **centaine de sociétés** (des prestataires directs de loisirs en majorité, supportant entre 220 et 320 emplois directs.
- En termes d'emplois indirects, le tourisme supporte également près de 1 400 emplois au travers de 115 hôtels et gîtes et plus de 700 activités de restauration et de transport.
- Au total, l'IFRECOR estime que le tourisme bleu représente une **valeur économique annuelle de 26 M€ pour la Nouvelle Calédonie.**
- Sur cette valeur, il est estimé que 20% des bénéfices du secteur tourisme dépend directement de la bonne santé des récifs.

Répartition de la valeur économique des activités touristiques liée aux récifs



Le tourisme peut être stimulé sur le long terme, mais surtout peut être menacé à plus court terme

La préservation des récifs coraliens et de leurs écosystèmes est un facteur pour l'attractivité du tourisme bleu en NC sur le long terme, en bénéficiant d'une image positive auprès des visiteurs, et qui contribue ainsi au nombre de touristes visitant l'île.
Sur le plus court terme, plusieurs facteurs peuvent affecter la fréuqentation touristique, soit par la réputation soit par les mesures prises conséquences (fermeture de plages par exemple).

- Une dégradation de la qualité de l'eau, vis-à-vis de paramètres biochimiques. Dans ce cadre, les réglementations Européennes telles que la « Maritime Strategy Framework Directive » (MSFD) et la « Water Framework Directive » (WFD) imposent des limites qui, si non respectées, peuvent contraindre les autorités à interdire l'accès à certaines zones.
- Une dégradation de la qualité de l'eau vis-à-vis des efflorescences d'algues, toxines, méduses, sargasses etc.
- Une dégradation de la qualité de l'eau dû à la pollution d'origine humaine (plastiques et déchets)

En Nouvelle Zélande, le tourisme est poussé par un outil cartographique accessibles aux touristes qui leur permet d'explorer le pays à distance et créer des scénarios d'itinéraires. Le gouvernement peut ainsi étudier les flux touristiques pour mieux aménager les infrastructures et les sentiers dans les parcs nationaux, comprendre les habitudes des touristes et aussi évaluer leur impact sur l'environnement en Nouvelle Zélande

3.2.1 Qualité de l'eau et pollutions naturelles

En quoi ça consiste?

- Vérifier le respects des normes réglementaires sur la qualité de l'eau autorisant la baignade
- Assurer un reporting régulier dans le cadre des régulations Européennes et nationales (ex: Directive 2006/7/CE sur la gestion de la qualité des eaux de baignade)

- Détecter les efflorescences d'algues toxiques, les anticiper, et prévoir leur zones de dérive et d'impact sur les côtes
- Détecter les bancs de méduses et leurs potentielles dérives vers les côtes
- La détection de ces bancs en amont permet:
    - D'optimiser les méthodes d'échantillonnage in-situ afin d'être plus précis sur l'identification des zones à risque
    - D'anticiper les zones nécessitant des mesures de fermeture ou de précautions
    - De réduire le nombre de zones littorales fermées, et le nombre de personnes affectées par les toxines ou piqûres
- Au-delà des conséquences sur la perception des touristes, la fermeture des plages a également des conséquences sur les activités touristiques qui y sont interdites.

Qui s'en occupe? Comment ils font?

- Les contrôles de qualité de l'eau réglementaires sont réalisés à intervalles réguliers (typiquement toutes les semaines), avec une obligation de reporting tous les 6 mois.

- Sur la base d'images satellites, les efflorescences et bancs de méduses sont détectés.
- En intégrant des modèles de courant provenant de capteurs in-situ, des modèles de dérive sont construits, permettant de construire des prévisions jusqu'à 1 semaine
- Des mesures in-situ sont ensuite réalisées dans les zones identifiées pour aider les autorités à prendre leur décision (fermeture ou non)

- Les mesures sont réalisées par des laboratoires scientifiques, dans le cadre de contrats avec les autorités locales

Qui utilise la donnée?

- Laboratoires d'analyse des paramètres biochimiques réglementaires
- Instituts et entreprises en charge de la détection et prévision des efflorescences
- Autorités publiques pour le reporting et la prise de décision (par commune)

Quels drivers? Quelles barrières?

- La présence de réglementations Européennes impose un besoin de surveillance régulier et sur le long terme des paramètres environnementaux

- L'anticipation des efflorescences, via les images satellites, est cruciale pour gagner en efficacité. Le temps nécessaire pour l'analyse des échantillons in-situ est de plusieurs jours, ce qui est empêche d'être précis dans les mesures de fermeture lorsqu'un risque est identifié (mesures de précautions). Les risques sont alors:
    - De fermer plus de régions ou pendant plus de temps que nécessaire
    - De rater des contaminations avec des impacts sur la santé des personnes

➔les données géospatiales permettent de gagner en fiabilité, et de limiter les mesures aux zones réellement impactées.

- Les données géospatiales permettent une surveillance de régions très larges, par contraste aux relevés locaux qui doivent être réalisés localement

3.2.2 Pollutions d'origine humaine

En quoi ça consiste?

- Les problématiques de déchets sur les plages et dans le lagon sont adressées avec 2 objectifs
  - Identifier les zone polluées pour pouvoir cibler les moyens de nettoyage
  - Comprendre l'origine de la pollution pour cibler les sources et réduire les rejets dans la mer

- La partie nettoyage en encore peu mature pour ce qui concerne les micro-plastiques (particules de plastique de moins d'un millimètre), bien que de nombreux chercheurs travaillent sur le sujet
- Les macro-plastiques et macro-déchets sont plus facilement récupérables, mais il existe encore peu de technologies permettant de faire de la grande échelle. Les interventions restent pour la plupart à l'échelle locale, avec des moyens conventionnels (équipes humaines, repérage visuelle des zones, ramassage ciblé à la main)
- L'identification des sources de pollution en revanche requièrent une compréhension large des dynamiques de propagation des déchets afin de tracer les circuits principaux et d'agir en amont

Qui s'en occupe? Comment ils font?

- Le retraçage des sources de pollutions marines s'appuie sur les courants pour comprendre comment les déchets peuvent traverser des mers et océans entiers et quels circuits ils empruntent
- Les modèles de courant sont traduits en modèles de dérive qui prennent en compte la physique des objets considérés, tels que le type de déchet, leur taille, flottabilité etc.

Qui utilise la donnée?

- Etant donné les rares initiatives matures à ce jour pour ramasser les plastiques en mer, les efforts sont concentrés par la recherche, notamment les chercheurs océanographes.
- Des associations scientifiques et environnementales contribuent à ces modèles

Quels drivers? Quelles barrières?

- Les modèles de dérive des déchets sont globaux, et requièrent des données à l'échelle plus locale pour affiner les prédictions. Un modèle plus précis à l'échelle de la Nouvelle Calédonie et de la ZEE pourrait permettre une meilleure modélisation de ces phénomènes dans la région.

- Cela pourrait notamment permettre d'identifier plus précisément l'emplacement des sources de pollutions du lagon, qu'elles soient locales ou d'autres régions du Pacifique

- Pour l'identification et le ramassage à proprement parler des déchets, bien que les données géospatiales seraient utiles, il n'y a pas à ce stade d'initiative identifiée, même hors de Nouvelle Calédonie, notamment car les données à grande échelle (images satellites) sont de trop faible résolution pour identifier la grande majorité des macro-déchets.

3.2 Impacts de la qualité de l'eau et la pollution sur le tourisme

Données nécessaires

La détection des efflorescences d'algues toxiques repose sur des images satellites optiques. De ces images et de certains relevés in-situ sont dérivés plusieurs types de données:

- Température de l'eau en surface
- Nutriments (phosphate, nitrates…)
- Zoo et phytoplanctons
- Chlorophylle
- Salinité
- Turbidité
- Modèles de courants

La circulation des déchets est appuyée par les modèles de courants, à la fois en surface (images satellites) et en profondeur (modèles numériques).

Quantification du marché

- Des études réalisées sur des zones balnéaires en France ont montré que
  - 68% des touristes sur les côtes choisissent la destination pour les activités balnéaires
  - La fréquentation des zones touchées par des fermetures de plage longue durée baisse de 19%

Si ces chiffres sont à adapter dans le cas de la Nouvelle Calédonie en considérant son isolement (le 68% étant donc sous estimé et le 19% surestimé), l'impact sur les activités commerciales en cas de fermetures et de désagréments reste réel, puisque qu'une baisse de fréquentation de 10% représenterait une déficit pour le secteur de 2 à 3 M€.

Cas d'usage

- En 2018, un phénomène de prolifération d'algues vertes a été observé, du nord de la commune de Moindou jusqu'au sud de la commune de Poya. Ces rejets semblent potentiellement attribuables à un enrichissement du milieu par différents nutriments (azote, nitrates, phosphates ou autres produits chimiques), associés à des problèmes d'assainissements et d'utilisation d'engrais sur le littoral.

- La presse relate des fermetures de plages occasionnelles, liées à la qualité de l'eau et empêchant la pratique d'activités nautiques, par exemple sur la plage Magenta en 2016 à la suite d'examens bactériologiques, ou la plage de Nouré (Dumbéa) en 2018, ou encore la plage de Poé en Mars 2019..

- Une illustration de ce genre de prévisions (hors de la NC) est celle de la société i-Sea, par exemple en 2018 en Guadeloupe, où les modèles de courant du Copernicus Marine Service et le modèle Hydro-Cote de Météo France ont permis de prévoir l'échouage de sargasses 4 jours en amont sur plusieurs îles.

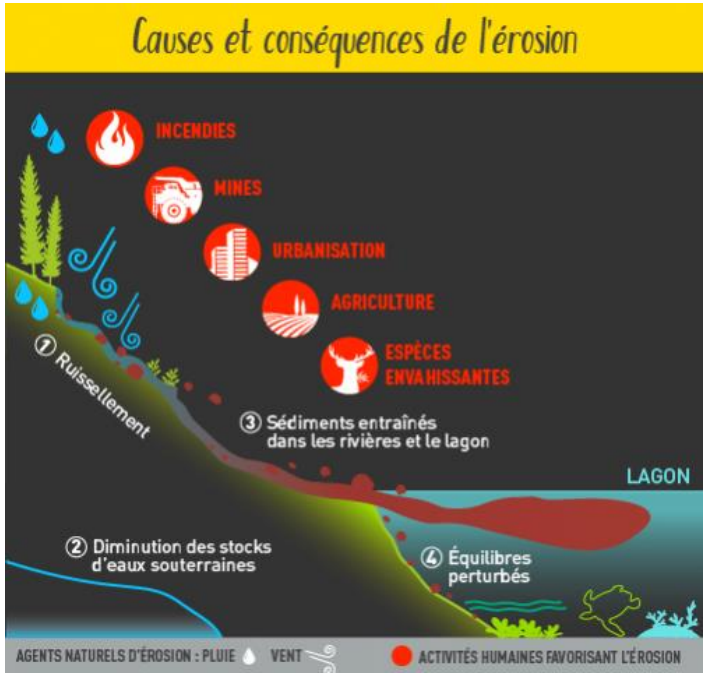
- Un modèle de dérive animé des déchets en Mer Méditerranée a été réalisé par Mercator Ocean et l'association TARA, projetant l'effet de diffusion de 3 sources de rejets de plastiques pendant 1 an.

3.2 Environnement côtier

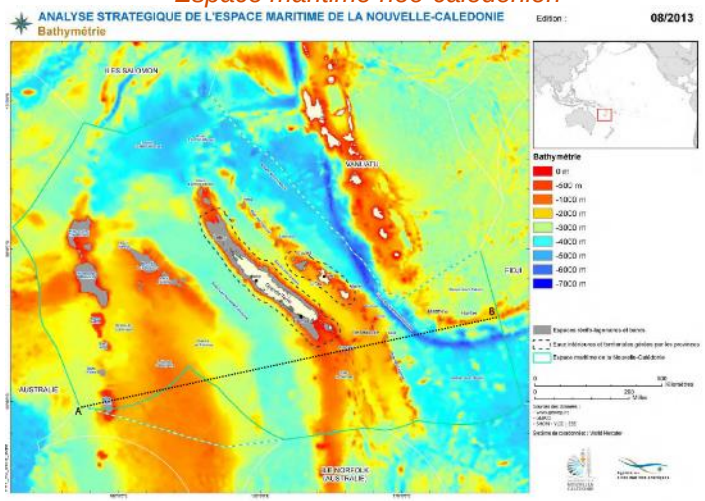
Introduction

La NC représente 3473 km de linéaire côtier quand la métropole n'en représente que 5853 km : ce chiffre met en avant l'importance des zones côtières de façon relative à la taille du territoire

- La NC est particulièrement sujette à l'érosion de ses côtes : 28 % de la Grande Terre est fortement, voire très fortement sensible à l'érosion, soit plus du quart du territoire
- Les causes de l'érosion des côtes peuvent être variées (incendies, mines, urbanisation, agriculture, espèces envahissantes, etc.)
- Par exemple, la croissance rapide de la ville de Nouméa (+36% d'habitants estimés entre 2004 et 2020) a des implications sur la destruction d'espaces naturels et agricoles, mais également sur l'écosystème littoral en raison d'aménagements portuaires ou du développement de fermes aquacoles



Espace maritime néo-calédonien



Une bonne compréhension de la topographie des sols de mer côtiers est également utile pour pouvoir analyser les risques potentiellement en cas de dérèglement, notamment climatique

- L'impact du changement climatique sur la NC a été estimée en termes d'élévation du niveau de la mer : il est attendu une augmentation de ce niveau entre 25 et 50 centimètres dans le futur.
- Le changement de niveau de la mer a des conséquences directes sur le trait de côte et en particulier sur les végétations littorales qui devront s'adapter à leur nouvel environnement., sans compter l'augmentation de température de la mer qui se fait en parallèle
- Les principales zones qui seront touchées sont principalement les îlots qui subiront le plus cette déformation du trait de côte

3.2.1 Modification de la nature: érosion, perte de terres

En quoi ça consiste?

- L'environnement côtier peut se retrouver modifier suite à de l'érosion induite par des conditions climatiques particulières
- Le récif corallien est particulièrement utile pour lutter contre l'érosion des côtes mais celui-ci est lui-même en danger (comme expliqué précédemment) et donc ne peut pas remplir son rôle
- La NC est sujet à des évènements climatiques extrêmes comme des cyclones qui impactent également les côtes, qui elles-mêmes sont déjà particulièrement friables en raison des roches dont elles sont faites

Données nécessaires

- L'environnement côtier peut être étudié au travers d'une variété de données aussi bien satellitaire, que de l'imagerie aérienne et des données in-situ
  - Données de bathymétrie
  - Température de surface
  - Cartes topographiques
  - Qualité de l'eau
  - Turbidité
- Aujourd'hui, les ressources in-situ sont les plus utilisées

Qui possède de la donnée ? Qui peut l'utiliser ?

- Les autorités publiques (telles les services d'aménagement du territoire) et des agences environnementales s'occupent de cette problématique et ont également des activités telles que le suivi du trait de cote (limite entre terre et mer) ou de l'érosion
- Le programme ZoNéCo (ZoNe éConomique de Nouvelle-Calédonie) a permis l'acquisition de données bathymétriques provenant de satellites altimétriques et de sondeurs multifaisceaux (34 % de l'Espace maritime est actuellement couvert par des données multifaisceaux en NC).

Quantification du marché

- La valeur économique de la protection naturelle du littoral représente les deux tiers de la richesse produite chaque année par les écosystèmes coralliens de NC.
- En réduisant l'ampleur des dégâts causés par les phénomènes naturels tels que les fortes houles voire les tsunamis, les récifs et mangroves génèrent entre 115 et 220 M€ d'économie chaque année en Nouvelle-Calédonie

Quels drivers? Quelles barrières?

- Aujourd'hui, un temps non négligeable est passé à la recherche de la donnée sur l'évolution de l'environnement côtier. Un point d'entrée unique, centralisé, serait très utile pour gagner du temps et prendre les décisions les mieux adaptées.
- Les budgets associés à la récupération de ces données sont souvent élevés et peuvent être un frein. En effet, si les données satellitaires sur les côtes les plus utiles sont des données à très haute résolution et donc des données qui ne sont pas disponibles gratuitement. il faut un juste milieu entre la résolution nécessaire au besoin des côtes et les coûts d'acquisition

Cas d'usage

- Projet EQUIPEX GEOSUD vise à développer une infrastructure nationale de données satellitaires accessible ou bien des outils de calculs par la communauté scientifique et les acteurs publics pour la recherche sur l'environnement et les territoires
- Programme LABEX NUMEV fourni de la donnée spatiale à tarif réduit pour les fournisseurs de produits et services (ex: unité ESPACE DEV) pour mesurer les impacts climatiques, et les activités anthropiques

3.2.2 Modification suite à l'activité humaine

En quoi ça consiste?

- L'aménagement nécessaire à certaines activités côtières et de transport maritime a un impact sur les récifs
    - Impact direct avec des dommages mécaniques : murs, remblais, extraction de corail pour la construction des routes, travaux de construction, digues, développement de digues, jetées ou ports, etc.
    - Impact indirect : changements de taux de sédimentation, écoulement d'eaux usées chargées en polluants qui affectent la santé des organismes et altèrent les fonctions biologiques et écosystémiques des récifs

Données nécessaires

- L'environnement côtier peut être étudié au travers d'une variété de données aussi bien satellitaire, que de l'imagerie aérienne et des données in-situ :
    - Données de bathymétrie
    - Température de surface
    - Cartes topographiques
    - Qualité de l'eau
    - Turbidité
- Aujourd'hui, les ressources in-situ sont les plus utilisées

Qui possède de la donnée ? Qui peut l'utiliser ?

- Les utilisateurs de données varient entre les autorités publiques et agences environnementales locales en charge de la protection des récifs et des entités, telles DIMENC Direction Mines et Energie Service géologie, avec un focus plus particulier sur les activités extractives ou industriels voire le transport maritime
- Des industriels peuvent également s'intéresser à cette problématique en raison d'une importance accrue à la protection de l'environnement en NC et donc de potentielles difficultés à l'obtention d'autorisations d'avoir une activité industrielle/extractive

Quantification du marché

- Le récif coralliens de NC protège naturellement plus de 11 200 logements. Empêcher sa dégradation de part les activités humaines côtières apparaît donc clé
- Si les récifs n'étaient plus en mesure de protéger ainsi les côtes, une partie des bâtiments et infrastructures situés à moins de cinq mètres d'altitude et jusqu'à un kilomètre à l'intérieur des terres seraient menacés par les fortes houles océaniques.
- Nouméa est tout particulièrement concernée avec des économies pouvant atteindre jusqu'à 145 millions d'euros par an.

Quels drivers? Quelles barrières?

- Les activités humaines ne sont pas amenées à diminuer dans le futur, notamment vu le poids de l'extraction minière et en particulier du nickel en NC. Ainsi les problématiques d'érosion, de dégradation du couvert végétal et donc de ruissellement de grandes quantités de sédiments ramassant des polluants va continuer d'augmenter. Un intérêt pour des moyens de surveillance existe alors.

Surfaces dégradées par l'activité minière - OEIL

Autres secteurs

D'autres secteurs peuvent bénéficier de données géospatiales

Plusieurs secteurs peuvent aussi bénéficier du hub géospatial

Il existe des secteurs qui pourraient aussi être couverts par le hub géospatial, mais moins prioritaires dans le cadre dans le projet TIGA. Ces secteurs sont simplement mentionés, sans donner lieu à la même analyse que les autres secteurs:

- **Agriculture,**
  - En agriculture, l'imagerie satellite combinée à des données in situ (sur les nutriments, le pH…) permettrait aux agriculteurs d'optimiser l'utilisation de produits fertilisants afin d'améliorer leurs rendements tout en réduisant leur impact sur l'environnement

Les applications géospatiales

- *Cartographie des champs pour agriculture de précision*
- *Gestion des engrais*
- *Indicateurs d'humidité et optimisation de l'irrigation*
- *Cartographie saisonnière*
- *Support au contrôle des régulations*

- **Gestion des forêts**
  - La gestion des forêts pourrait être optimisée grâce à l'utilisation de satellites d'observation de la Terre qui aideraient à suivre dans le temps et l'espace l'évolution des forêts. Ces données pourraient être mises en relation avec les données relatives à la pollution, afin de mesurer l'impact de la foret sur la réduction de la pollution atmosphérique

- *Inventaire des ressources*
- *Detection et cartographie des changements dans le temps*
- *Evaluation de la productivité par types de forêts*
- *Support à la gestion de a production de bois*
- *Support à la silviculture*
- *Prévention des feux*

Exemples d'utilisation de données géospatiales en dehors de Nouvelle Calédonie

Agriculture

En Nouvelle Zélande, le secteur agroalimentaire utilise des données géospatiales afin de cartographier et optimiser l'utilisation des sols, de contrôler les machines agricoles à distance grâce aux satellites de navigation, d'adapter précisément les doses phytosanitaires (engrais et pesticides) selon les besoins du sol et des plantes…

Gestion des forêts

En Nouvelle-Zélande, l'industrie forestière emploie 25 000 personnes et pèse 1,1% de leur PIB. Les données géospatiales sont utilisées pour nombreuses activités: inventaire des ressources naturelles, définition des frontières entre les plantations, suivi et protection des espèces naturelles rares, épandage de produits phytosanitaires (engrais, pesticides), évaluation du taux de croissance des plantes, prévention des risques environnementaux (parasites, incendie, vent), localisation et guidage des équipements (camions, engins…).
Les gains de productivité attribués à la géomatique dans le secteur sylvicole varient entre 10 et 25 % dans le cas de la NZ

Situation hors de la Nouvelle Calédonie

D’autres secteurs peuvent bénéficier de données géospatiales

Plusieurs secteurs peuvent aussi bénéficier du hub géospatial

	Les applications géospatiales
• **Construction et planification du développement urbain** • L’utilisation de données géospatiales permettrait de mieux identifier les foyers de population et les zones à rirsque afin d’optimiser les interventions de secours en cas de catastrophe naturelle par exemple	• *Suivi de l’implantation et l’extension des activités humaines* • *Cartographie de l’utilisation des sols* • *Suivi de l’état des routes et de leur sûreté* • *Surveillance de la déformation des sols* • *Identification de facteurs signalant des Îlots Urbain de Chaleur*
• **Sécurité et défense** • La présence d’un hub géospatial pourrait aider les entités en charge de la sécurité des territoires pour obtenir des données de haute résolution, disponibles en accès limité aux entités défense, afin de pouvoir identifier des comportements à risque pour la souveraineté du territoire Néo-Calédonien	• *Detection de bateaux et identification* • *Detection de comportements anormaux en mer (rendez-vous au large, dérive)* • *Support aux activités de sauvetage en mer* • *Détection de nappes pétrolières* • *Surveillance du traffic aritime*

Exemples d’utilisation de données géospatiales en dehors de Nouvelle Calédonie

Construction

Le secteur de la construction peut bénéficier de données géospatiales. Comme c’est le cas par exemple en Nouvelle Zélande où des études montrent que plus de 20% d’économies de carburant sont observables grâce à l’usage de GPS dans les travaux d’excavation.

Situation hors de la Nouvelle Calédonie

Le secteur minier comme utilisateur de donnée géospatiale

Aujourd'hui, l'industrie minière en Nouvelle Calédonie produit et consomme de nombreuses données géospatiales sur tout son cycle de production: depuis la prospection minière, en passant par les études d'impacts ou d'évaluation des risques, jusqu'au suivi des indicateurs environnementaux (air, eau, terre, mer).

En quoi ça consiste?

- Inventaire des ressources minérales : sismique réflexion et réfraction, magnétisme, gravimétrie
- Exploration des bassins profonds pour confirmer des potentielles occurrences de minéralisations profondes

Comment la donnée géospatiale peut les aider?

- Utilisation de l'image hyperspectrale pour identifier des ressources sur les sols (cf. IRD)
- Identification et campagnes de cartographie de bassins profonds en utilisant des données bathymétriques, sismiques…

Qui travaille là-dessus aujourd'hui?

- Le GIP "CNRT Nickel et son environnement" a pour objet la mise en commun et la gestion de moyens pour réaliser des programmes de recherche ou de développement technologique
- Il est doit développer un **outil "portail informatique" mutualisant l'ensemble des données relatives aux minerais de nickel et à ces différents travaux scientifiques**.
- Le portail informatique du CNRT se veut un outil de communication entre le centre de ressources du CNRT et ses partenaires.

Comment le hub géospatial pourrait les aider?

- La demande de modernisation des méthodes de partage et de diffusion des informations disponibles se fait de plus en plus pressante et le besoin d'interopérabilité devient un enjeu majeur.
- Il devient essentiel que l'ensemble de la communauté soit informé des études, recherches et réalisations intéressants, sur un catalogue (proposition du CNRT) qui pourrait être hébergé au sein du hub géospatial néo-calédonien.
- Le hub permettrait d'aider les industriels à mesurer leur impact sur l'environnement afin de le réduire à terme

Exemples d'utilisation de données géospatiales dans le secteur minier en dehors de Nouvelle Calédonie

- En Nouvelle Zélande, le NIWA (similaire à l'IFREMER) a de nombreux clients dans le secteur pétrolier et minier. Le NIWA leur apporte des données bathymétriques et sismiques afin d'étudier les bassins profonds (1000m de profondeur, modélisation, interprétation…)
- En Australie, d'après GeoScience Australia, depuis 1975, l'usage de données géospatiales a permis d'optimiser la production minière ayant un impact positif de 0.46% sur le PIB

Situation hors de la Nouvelle Calédonie

3

Analyse de l’offre

Structure de l’analyse de l’offre

Offre existante en Nouvelle Calédonie: comprendre les données et les infrastructures

Dans un premier temps, comprendre ce qui existe aujourd’hui en termes d’offres – de sources de données et d’infrastructures – en Nouvelle Calédonie permet de comprendre sur quels atouts le hub géospatial pourrait capitaliser.

Cet exercice se fait en étudiant deux points:

- Sources de données disponibles: Les sources de données constituent une des premières caractéristiques du hub géospatial, en tant que premier levier pour son adoption par les utilisateurs finaux.
- Infrastructures, plateformes et compétences: Il est primordial que le hub géospatial s’appuie sur les infrastructures, initiatives, entreprises et ressources déjà implantées en Nouvelle Calédonie

De cette analyse émane une cartographie permettant d’identifier le positionnement des différentes plateformes et hubs géospatiaux déjà présents sur le sol néo-calédonien.

Offre existante en Nouvelle Calédonie

Offre en dehors de la Nouvelle Calédonie: l’existence de hubs et de datacubes

En parallèle, l’étude de l’existant en dehors de la Nouvelle Calédonie permet de comprendre ce qui pourrait être une source de donnée pour le hub géospatial NC et ce qui présente un risque de redondance.

- Identifier les hubs dans la région, et les différents programmes liés aux données géospatiales qui existent dans la région
- Comprendre les drivers et barrières rencontrés par les pays de la région afin d’en dériver des recommendations qui nous aideront à définir le positionnement du hub géospatial néo-calédonien
- Identifier des exemples de hubs en dehors de la Nouvelle Calédonie – notamment en Union Européenne – afin de comprendre les différentes formes, gouvernances, financements possibles

Offre en dehors de la Nouvelle Calédonie

Offre existante en Nouvelle Calédonie

- Sources de données disponibles
- Infrastructures, plateformes et compétences

Sources de données potentielles pour le hub

Un large catalogue de données peut alimenter le hub

Les sources de données constituent une des premières caractéristiques du hub géospatial, en tant que premier levier pour son adoption par les utilisateurs finaux. Il existe de nombreuses sources de données pouvant potentiellement alimenter le Hub Géospatial, étant données la variété de sources exploitées par chaque communauté d'utilisateurs. Le challenge de l'exercice consiste donc à identifier de façon relativement exhaustive les sources qui ont un rôle prépondérant, et inclure également d'autres sources de données « secondaires » et plus ponctuelles, qui auraient également un intérêt à être accessibles via le hub.
Il est donc important de garder à l'esprit que le listing réalisé ici est une vision partielle du catalogue total adressable. Il doit servir de situation de départ pour les besoins identifiés, et les sources de données sont un des premiers aspects du hub qui devront évoluer et s'adapter au fil du temps et de l'adoption par de nouvelles communautés d'utilisateurs.
Les sources présentées ci-dessous proviennent de l'analyse des pratiques et applications actuelles, ainsi que d'utilisations envisagées dans le futur par les différents experts.

Les sources de données présentées ici ne sont pas exhaustives, et pourront s'enrichir au fil du temps et de la maturation du hub.

Données	Mode(s) d'accès	Communautés / applications cibles	Politique de prix	Intérêt et points faibles
Agence Française pour la Biodiversité: cartes des aires marines, habitats, espèces, paramètres biotiques et abiotiques, usages maritimes	Via le site Cartomer pour une l'interface web, basé des logiciels SIG type Mapinfo, ArcGis, Qgis. Catalogue de métadonnées géographiques, accessible via GéoSource selon la norme internationale ISO19115.	Chercheurs (biologistes, océanographes), autorités publiques,	Gratuit	Large catalogue de cartes et métadonnées, mais peu de produits en NC par rapport à d'autres régions Pacifique comme la Polynésie. La dernière mise à jour des cartes pour la NC date de 2015
GIE SERAIL: fonds de plan et ortho-imagerie des zones urbanisées. Données parcellaires, fonds de plan, réseaux (eau, électricité, télécom). Produit également l'Atlas des équipements publics et le Référentiel des immeubles	Via la plateforme du GIE SERAIL www.serail.nc	Autorités publiques, concessionnaires réseaux (CDE, EEC, ENERCAL, OPT), et certains utilisateurs privés	Gratuit	Le GIE SERAIL collabore étroitement avec les autres services du gouvernement, notamment le service géomatique de la DTSI et avec une grande majorité des acteurs du territoire qui fournissent des informations géographiques. Il fournit des produits aux formats standards du SIG, ce qui offre une grande interopérabilité.

Sources de données potentielles pour le hub

Un large catalogue de données peut alimenter le hub

Données	Mode(s) d'accès	Communautés / applications cibles	Politique de prix	Intérêt et points faibles
IFRECOR: Base de donnée RECIF, sur les écosystèmes récifaux et ultramarins. Cette BDD s'appuie notamment sur les données du Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN) et des données ReefCheck	Logiciel à télécharger et installer en local.	Chercheurs (biologistes, océanographes), autorités publiques,	Gratuit	Système prévu d'être géré en local, donc à l'échelle de la NC pour les données qui la concerne Facilement évolutive (ajout de nouvelles données) et interopérable avec les autres portails nationaux tels que la BDD Quadrige (SIE) ou SINPMer.
SHOM: cartes marines, niveaux de référence, bathymétrie, marées, courants, nature des fonds, images satellites et aériennes, épaves, sur l'ensemble de la ZEE de la France	Via les portails web du SHOM (data.shom.fr et diffusion.shom.fr)	Très varié, des administrations au centres de recherche et entreprises de la mer ou du littoral	Gratuite (données acquises par l'état)	Données de qualité, expertise reconnue dans le domaine, et offre une base de données large. Bénéficie du SHOM à l'échelle nationale
Images satellites: images optiques ou radar, couvrant diverses longueurs d'ondes en fonction des besoins	Dépendant des fournisseurs: par les portails d'accès à certains programmes open source (MODIS, Copernicus…), via les opérateurs satellites, ou via des revendeurs (Insight, Bluecham)	Très large, toutes les communautés concernées plus ou moins directement	Selon la résolution spatiale, de gratuit à très cher	Les images satellite sont omniprésentes dans la donnée géospatiale. Leur prix peut devenir problématique dès lors que les applications nécessitent une résolution spatiale élevée, de l'ordre du mètre ou moins.

Sources de données potentielles pour le hub

Un large catalogue de données peut alimenter le hub

Données	Mode(s) d'accès	Communautés / applications cibles	Politique de prix	Intérêt et points faibles
IFREMER: cartes et métadonnées pour un très large éventail de données géo-référençables, in-situ, satellites, ou aériennes, habitats benthiques, sédiments (bathymétrie, données aquacoles, température, marées etc.). *Dans le futur: images satellites radar pour les phénomènes d'ondes internes des fonds marins*	Depuis le portail cartographique national Sextant, qui offre une vision Nouvelle Calédonie (ifremer.fr/fr/web/nouvelle_caledonie). Permet la consultation et le téléchargement, ou l'utilisation de l'API Sextant	Chercheurs (biologistes, océanographes), autorités publiques,	Open Source	Très large catalogue de cartes et métadonnées Peu de données sur la Nouvelle Calédonie par rapport à d'autres territoires (métropole, Antilles, Réunion), donc pourrait être enrichi
Cartographies de fonds marins: typiquement par sondeurs acoustiques, donne la bathymétrie et le substrat (type de roche du fond)	Auprès des instituts et entreprises qui réalisent les relevés	Chercheurs (océanologie, biologie, interfaces sol / océan), entreprises O&G (prospection et analyse sismique), câbliers sous marins	Données chères dû aux moyens nécessaires (plusieurs dizaines de milliers d'euros par jour). Commercialisées directement par certaines entreprises O&G	Données disponibles à résolution modérée et sur des régions limitées (là où les bateaux sondeurs passent).
Images aériennes: photographies anciennes, récentes et drone	Images d'archives, provenant de différentes sources. Utilisation principalement opportuniste, en fonction de ce qui est disponible	Directions du gouvernement (suivi de ligne de côte), instituts de recherche (IRD), associations, autres gouvernements que NC	Hors de programmes d'acquisition de l'ANR (EQUIPEX, LABEX etc.), donnée reste chère	La disparité temporelle et spatiale de l'imagerie aérienne, ainsi que le manque de traçabilité, rend son utilisation irrégulière, corrélée à la disponibilité d'images au bon endroit à la bonne date.

Sources de données potentielles pour le hub

Un large catalogue de données peut alimenter le hub

Données	Mode(s) d'accès	Communautés / applications cibles	Politique de prix	Intérêt et points faibles
Vidéos: vidéos sous marines, prélevées dans les récifs afin de pouvoir comptabiliser et recenser les espèces marines à différents endroits	Réalisées par des entreprises spécialisées (Visioon) ou par l'IFREMER. Accès aux données similaires récoltées hors la NC impossible	Instituts de recherche axés biologie marine. Autorités publiques et entreprises privées pour faire des études d'impact et du suivi environnemental (minier, bureaux d'études)	Données commerciales, estimées abordables	Cette approche permet également de récolter des données sur la profondeur (plus précises que les BDD du SHOM), sur le paysage (présence de corail, sable, herbiers etc.) La disponibilité des vidéos permet également des analyses rétrospectives. Offre peu d'opportunités de fusion de données
Stations météorologiques: fixes à terre, embarquées sur les bateaux, ou sur certains avions	Bases de données publiques, site internet Météo France pour prévisions et historique de données	Sécurité civile, acteurs maritimes institutionnels (SHOM, DAM, MRCC) instituts de recherche et universités, grand public	Gratuite	Instituts météorologiques utilisent des données in-situ en complément d'images satellites, pour calibrer les observations à grande échelle, et obtenir des mesures précieuses (car rares) sur mer ou en altitude. Le manque de régularité cependant rend fragile la consistance des données
SARSAT, AIS et réseau radio: surveillance (veille) du traffic, et gestion des alertes de sécurité en mer	Restreint aux utilisateurs de la Direction des Affaires Maritime (DAM)	Direction des Affaires Maritime (DAM)	-	Instituts météorologiques utilisent des données in-situ en complément d'images satellites, pour calibrer les observations à grande échelle, et obtenir des mesures précieuses (car rares) sur mer ou en altitude. Le manque de régularité cependant rend fragile la consistance des données

Sources de données potentielles pour le hub

Un large catalogue de données peut alimenter le hub

Données	Mode(s) d'accès	Communautés / applications cibles	Politique de prix	Intérêt et points faibles
GeoRep: portail géographiques du gouvernement donne accès à des fonds de carte basés sur des images satellites et aériennes, données topographiques, éducation, forêts etc. Inclue une thématique Mer et Littoral et Environnement.	Portail Georep (www.georep.nc), géré par le service géomatique de la DTSI. Accès au téléchargement depuis la BDD ou à la visualisation en ligne directe.	Principalement les services du gouvernement (sécurité civile, mines, sports…), quelques utilisateurs commerciaux (miniers, opérateurs de réseaux…)	Gratuit	Bonne visibilité du portail au sein des communautés d'utilisateurs, Equipe d'experts géomatiques assure un haut niveau de compétences et des collaborations avec les acteurs de la mer (ex: avec la DAM sur un explorateur cartographiques pour la mer de corail, et avec l'OBLIC (Observatoire du Littoral).
Copernicus – Données du Copernicus Marine Service notamment, centré sur les données maritimes. Images satellites, mesures in-situ des paramètres bio-physico-chimiques, modèles numériques 3D	Via le portail du Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) – marine.copernicus.eu	Chercheurs, compagnies de transport maritime, autorités publiques locales et nationales, compangies O&G, garde-côtes, pêcheurs etc.	Gratuit	Données avec une couverture globale, permettant de contraindre aux limites les modèles locaux. Grande variété de données disponibles (165 produits disponibles), avec des mises à jour allant jusqu'à plusieurs fois par jours selon les produits
Etalab – dans le cadre de la politique de partage des données publiques « open data », 28 jeux de données couvrant une multitude de secteurs (agriculture, environnement, énergie, Territoires, Tourisme etc.)	Portail data.gouv.fr Fichiers au format csv, pdf, ods, html ou json	Administrations publiques	Gratuit	Jeux de données très spécifiques, potentiellement pour des communautés d'utilisateurs ciblées

Sources de données potentielles pour le hub

Un large catalogue de données peut alimenter le hub

Données	Mode(s) d'accès	Communautés / applications cibles	Politique de prix	Intérêt et points faibles
CoRIS (NOAA) – Coral Reef Information System: données sur les récifs étudiés par le NOAA, sous forme de cartographies de récifs coralliens, études, modélisations des impacts socioéconomiques et sur la biodiversité	Fichiers accessibles sous formats ATOM, HTML, JSON, CSV	Chercheurs (biologistes, océanographes), autorités publiques,	Open Source	Le périmètre géographique est l'ensemble des récifs reliés d'une façon ou d'une autres aux USA, par exemple les Samoa.
Bases de données bathymétriques: NOAA (US) te NIWA (NZ) – Données bathymétriques et substrat, à résolution spatiale faible (250m) et élevée (50 m)	Depuis les portails des instituts, ou via commande auprès des entreprises réalisant les relevés pour les données haute résolution. Une partie des données n'est pas diffusable pour des raisons stratégiques	Chercheurs océanographes, compagnies pétrolières	Selon la résolution, de Open Source à très chère	Données basse résolution intéressante pour la recherche, et données haute résolution à forte valeur commerciale, mais difficile et onéreuse à obtenir, avec peu de bateaux équipés dans la zone Pacifique Sud
Geoscience Australia –Metadata, cartes (topographie, imagerie satellite) géodésie, remote sensing… SBAS permet d'avoir une resolution à 0,5m	Open Geospatial Consortium (OGC) et cartes ESRI (ArcGIS), nombreux logiciels GIS utilisés	Utilisateurs publics, centres de recherche, universités, oil & gas compagnies privées	Les utilisateurs doivent payer lorsqu'ils utilisent la donnée (user pay)	Données très variées qui adressent les besoins de nombreux utilisateurs: eau, ressources, sécurité…Ils ont leur propre système de satellites pour récolter de la donnée EO

Sources de données potentielles pour le hub

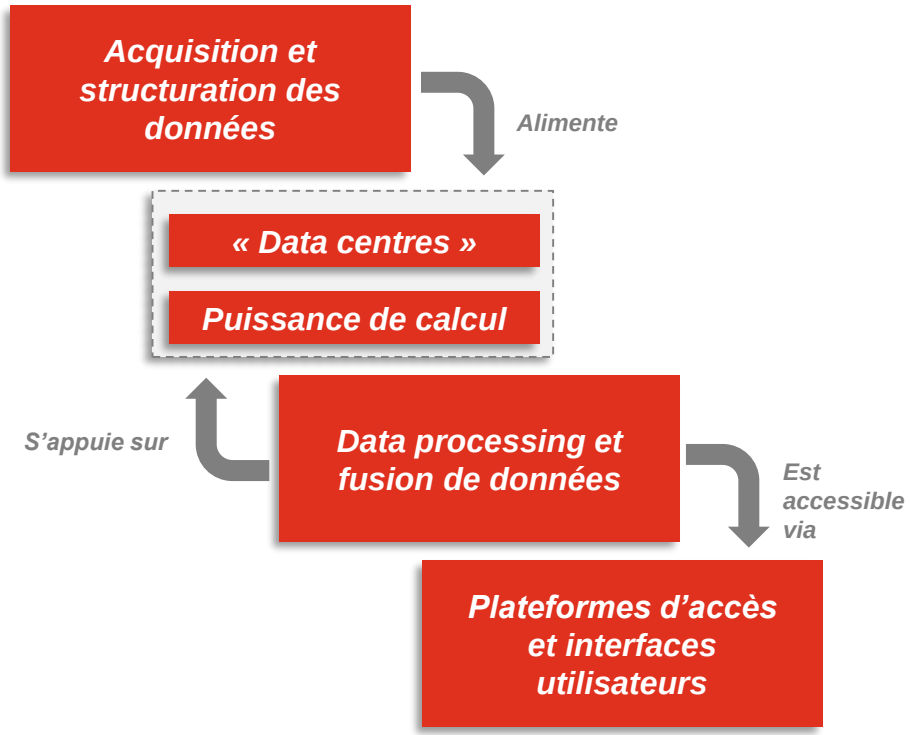
La valeur du hub résidera également dans l'intégration de nouvelles données

Données futures ?	Mode(s) d'accès	Communautés / applications cibles	Politique de prix	Intérêt et points faibles
LIDAR: relevés aéroportés (avions ou drones), pour la bathymétrie et le suivi du trait de côte (continuité terre-mer)	Entreprises réalisant les mesures	Toutes les administrations et instituts utilisant des données bathymétriques (peu profondes), de vent ou des études sur la côte (ligne de côte, mangroves etc.)	Donnée commerciale abordable	Compromis entre mesures par capteurs embarqués (précis, localisés) et images satellites (peu précis, échelle globale)
IoT: les donnés collectées par les objets connectés sont extrêmement variées, et peuvent typiquement fournir des mesures in-situ en temps réel	A définir, mais variable en fonction des applications et fournisseurs de service	Très large - Ensemble des acteurs publics et privés reliés à la mer intéressés par des données géospatiales	Mix de d'open data et de données commerciales	Le potentiel offert par l'IoT est très important, grâce à la variété des objets, supports et mesures qui peuvent être utilisés. Leur force est probablement l'amélioration de la couverture géographique des mesures in-situ
Drones et drones sous marin: imagerie optique	En fonction des fournisseurs d'image	Toutes les communautés utilisant de l'imagerie, avec des besoins de plus haute résolution que le satellite sur des zones localisées	Données commerciales	Les drones offrent un excellent rapport coût / résolution, et permettent d'avoir des données très précises facilement dès lors que la zone à surveiller est limitée
Câble sous marin « intelligent »: à définir avec la communauté de de chercheurs – par exemple: température, pression, salinité etc.	A définir	Autorités publiques (sécurité civile) pour les données de pression, instituts de recherche pour les autres mesures	A définir, à priori commerciales	Le projet de câble sous marin, bien que très localisé à l'échelle de la ZEE, donne accès des informations très profondes, de façon permanente, avec une opportunité stratégique sur l'anticipation des tsunamis

Infrastructures et compétences pouvant supporter le hub

La chaîne de valeur de l'exploitation des données

Afin à la fois de rationaliser au maximum les coûts et risques de d'implémentation, et d'agir comme un stimulant pour l'écosystème plutôt que comme un dispositif concurrent, il est primordial que le hub géospatial s'appuie sur les infrastructures, initiatives, entreprises et ressources déjà implantées en Nouvelle Calédonie. Dans cette partie, un mapping est réalisé en fonction des types d'infrastructures existantes. Etant donné l'écosystème industriel relativement concentré en Nouvelle Calédonie, les acteurs associés sont explicitement identifiés. Cependant il est important de noter que cette analyse fournit uniquement un listing du potentiel, et ne vise en aucun cas à évaluer ces acteurs ou leur potentiel à contribuer au hub géospatial.



Chaine de valeur de l'utilisation de la données géospatiale

La première étape est **l'acquisition de donnés** et leur traitement de façon a pouvoir être stockées et archivées de façon structurée, permettant leur exploitation. La standardisation des formats de données à ce stade permet leur interopérabilité, et une gestion plus facile lors des phases de traitement. Cette acquisition peut prendre de nombreuses formes, via des relevés réalisés par les utilisateurs directement, en accédant à des BDD existantes ouvertes, ou au travers de contrats commerciaux pour certaines données, en général à plus haute résolution. La particularité de cette étape est le très large catalogue de choix existants, avec une limitation souvent sur la connaissance des utilisateurs que sur l'existence des données.

Afin de pouvoir **stocker de larges quantités de données et les analyser facilement**, une base d'infrastructure IT est nécessaire (serveurs et puissance de calcul). Cette gestion des volumes, la bancarisation des données et le support des algorithmes de traitement est assurée au sein de Data Centres. Le challenge de ces centres est d'avoir une taille et capacité adaptées au niveau de demande, et requièrent une flexibilité pour grossir au fil du temps. La criticalité de cette étape pour le géospatial s'illustre sur le marcé de l'observation de la Terre par exemple.

Les algorithmes capables d'analyser les données, les fusioner permettent de **traduire les données en résultats intelligibles** pour l'utilisateur. Cette étape constitue la plus grosse création de valeur pour les utilisateurs. Ces algorithmes incluent par exemple la détection d'objets sur une image, extrapolation d'informations locales, mesure de paramètres environnementaux, corrélation entre données spatialisées et données biologiques etc.

Enfin, l'adoption de ces solutions et leur exploitation par les utilisateurs finaux nécessite de pouvoir **accéder aux informations** voire les manipuler de façon intuitive, graphique, ou simplement sur mesure. La notion de « user uptake » (niveau d'adoption des produits par les utilisateur) est stimulée aussi bien par la réponse à leur besoin, que par l'accessibilité des solutions, sachant que la majorité ne sont pas des experts: ils s'intéressent à l'information davantage qu'à la donnée.

Infrastructures et compétences pouvant supporter le hub

Aperçu des principales solutions et principaux acteurs présents

L'écosystème Néo-Calédonien le long de la chaine de valeur de l'exploitation de la donnée est relativement concentré, mais offre un potentiel permettant de couvrir l'ensemble de la chaine, de la mise à disposition de données, à la fourniture d'infrastructures et de plateformes d'accès numériques. Un balayage des différents acteurs en Nouvelle Calédonie le long de la chaine de valeur est présenté ici, afin d'illustrer les capacités présentes.

	Description	Niveau de maturité
Acquisition et structuration des données	L'acquisition de données, comme illustrée dans la section précédente, repose sur une multitude d'acteurs, aussi nombreux qu'il y a de types de données potentielles. Un large quantité de données est récoltée par des acteurs institutionnels. Les autorités locales sont souvent partenaires de programmes de recherche ou de constitution de BDD géographiques ou environnementales, telles que le GIE SERAIL qui utilise des campagnes de photogrammétrie régulières, et la liste des partenaires de l'observatoire de l'environnement de Nouvelle Calédonie (Œil): la Province Sud, les centres scientifiques (ANR, CNRS, CEN…), les communes via leur mairie, les représentants de la population locale etc. Les instituts de recherche scientifiques sont également de gros producteurs, généralement via des mesures in-situ de différents paramètres sur les écosystèmes, la bathymétrie, les caractéristiques des coraux et lagons etc. Ces instituts acquièrent également des données satellites, via des revendeurs, locaux, via des sociétés spécialisées étrangères ou via des plateformes comme Google Engine. Certains acteurs privés sont aussi des fournisseurs de données environnementales tels que les entreprises minières (dans le cadre de la surveillance des impacts environnementaux de leurs activités), le syndicat professionnel des activités nautiques de transport touristique (SANT). Des images satellites sont accessibles également par les différents opérateurs satellites ou via des revendeurs, Bluecham et Insight étant 2 exemples bien implantés en Nouvelle Calédonie. L'offre d'images satellites commerciales est complétée par les sources open data comme Copernicus, MODIS ou Landsat.	***Elevé***
Bancarisation		
Puissance de calcul		
Data processing et fusion de données		
Plateformes d'accès et interfaces utilisateurs		

Infrastructures et compétences pouvant supporter le hub

Aperçu des principales solutions et principaux acteurs présents

L'écosystème Néo-Calédonien le long de la chaine de valeur de l'exploitation de la donnée est relativement concentré, mais offre un potentiel permettant de couvrir l'ensemble de la chaine, de la mise à disposition de données, à la fourniture d'infrastructures et de plateformes d'accès numériques. Un balayage des différents acteurs en Nouvelle Calédonie le long de la chaine de valeur est présenté ici, afin d'illustrer les capacités présentes.

	Description	Niveau de maturité
Acquisition et structuration des données		
Bancarisation *Puissance de calcul*	Au regard des infrastructures IT en support de la gestion et manipulation de la données, beaucoup d'acteurs, du fait qu'ils ont généralement un volume de données modéré, utilisent des équipements locaux (pour leur entreprise, leur département de recherche, leur direction etc.). Pour les besoins plus importants, les data centres offrent une capacité d'ingestion de données multi-sources, de bancarisation de ces données (stockage de façon structurée de façon à pouvoir être requêtée et manipulée facilement), et de traitement. Cette dernière étape requiert une puissance de calcul importante (processeurs) selon les volumes de données manipulés. L'offre en termes de « data centre » en Nouvelle Calédonie repose principalement sur 3 acteurs: • CIPAC, qui opère 2 data centres • CITIUS (filiale des Office de Poste et Télécommunications (OPT)) • CSB (Calédonienne de Services Bancaire) Ces offres reposent chacune sur l'implication de fournisseurs de services pour les équipements IT à proprement parler (serveurs, baies et l'ensemble des équipements supports associés). En parallèle, le gouvernement Calédonien, au travers de sa direction des services informatiques (DTSI), possède également de l'équipement, bien que dans une mesure plus réduite, qui héberge une partie des données des différentes directions clientes. L'IFREMER, pour sa part, bénéficie d'une infrastructure puissante, qui inclue le supercalculateur Datarmor qui permet de gérer les nombreux modèles numériques et analyses de données de l'institut. A la différence des acteurs précédents, cette infrastructure est hébergée à Brest, avec des problèmes de latence pour certaines applications dont les données sont basées en Nouvelle Calédonie.	*Faible*
Data processing et fusion de données		
Plateformes d'accès et interfaces utilisateurs		

Infrastructures et compétences pouvant supporter le hub

Aperçu des principales solutions et principaux acteurs présents

L'écosystème Néo-Calédonien le long de la chaine de valeur de l'exploitation de la donnée est relativement concentré, mais offre un potentiel permettant de couvrir l'ensemble de la chaine, de la mise à disposition de données, à la fourniture d'infrastructures et de plateformes d'accès numériques. Un balayage des différents acteurs en Nouvelle Calédonie le long de la chaine de valeur est présenté ici, afin d'illustrer les capacités présentes.

	Description	Niveau de maturité
Acquisition et structuration des données	La maturité des process de traitement de la donnée varie en fonction des cas et des applications. Beaucoup d'utilisateurs, notamment hors de la recherche, ont une expertise que se limite à consulter des données (typiquement des cartes). La création de valeur réside dans 2 types de traitement: • L'analyse de données pour extraire des informations pertinentes d'images, vidéos ou cartes. Par exemple, le niveau d'humidité dans le sol (images optiques) ou la détection de bateaux (images radar). • la fusion de ces données pour mailler différentes sources d'informations sur un même support. Par exemple, la délinéation des zones de pêches, les courants et les bateaux présents dans la région. Les 2 approches sont souvent combinées pour créer des produits au plus près du besoin final de l'utilisateur (sur quelle zone aller pêcher, où déployer les moyens de secours après une catastrophe…).	***Bon***
Bancarisation		
Puissance de calcul		
Data processing et fusion de données	Les instituts scientifiques et experts géomatiques ont les compétences en interne pour développer ces outils, avec des objectifs centrés sur leurs besoins spécifiques. En NC, le GIE SERAIL, produit des fonds de carte combinant des cartes géographiques et des infrastructures (électricité, eau, télécom…), offrant des produits au 2000e s'adressent à des communautés d'utilisateurs larges. Ces produits sont réalisés notamment en collaboration avec les experts du département géomatique de la DTSI, qui fusionnent des données satellite (SPOT, Landsat…), aériennes, peu à peu drones, et d'autres types de sources comme la topographie, les types de forêts etc. Le secteur privé, constitué des entreprises Insight et Bluecham, offre des compétences plus poussées, en exploitant notamment des images satellites. Leurs produits thématiques adressent des sujets tels que l'analyse du type de terrain, la surface des récifs coraliens, la délinéation des zones inondées, le risque d'érosion des sols, le type de végétation, l'identification des zones brulées, des modèles d'élévation ou le traitement d'images historiques.	
Plateformes d'accès et interfaces utilisateurs		

Infrastructures et compétences pouvant supporter le hub

Aperçu des principales solutions et principaux acteurs présents

L'écosystème Néo-Calédonien le long de la chaine de valeur de l'exploitation de la donnée est relativement concentré, mais offre un potentiel permettant de couvrir l'ensemble de la chaine, de la mise à disposition de données, à la fourniture d'infrastructures et de plateformes d'accès numériques. Un balayage des différents acteurs en Nouvelle Calédonie le long de la chaine de valeur est présenté ici, afin d'illustrer les capacités présentes.

	Description	Niveau de maturité
Acquisition et structuration des données		
Bancarisation		
Puissance de calcul		
Data processing et fusion de données		
Plateformes d'accès et interfaces utilisateurs	Les portails d'accès et interfaces utilisateurs sont le lien d'accès pour les utilisateurs. Ils permettent principalement de télécharger les données et de les visualiser. Selon les plateformes et interfaces de programmation (API), l'utilisateur peut visualiser différents sets de données et informations géographiques. Les utilisateurs avec une certaine expertise tels que les chercheurs sont relativement peu sensibles à cette barrière, et les instituts tels que l'IFREMER ou l'IRD développent leur propres Systèmes d'Information Géographique (SIG) et portails d'accès et de visualisation tels que Sextant. La DTSI du Gouvernement gère le portail Georep (12,000 vue par mois), basé sur l'environnement ESRI, qui donne accès à la consultation libre en ligne (outil de visualisation) ou au téléchargement de produits depuis à la BDD. L'observatoire de l'Œil, qui collabore avec de nombreux centres scientifiques autour de la biodiversité, possède également un ensembles de géoportails (par thématique), tels que Stellatus pour la qualité du milieu marin, ou Hydrobio et Galaxia pour les données sur la faune et la qualité de l'eau dans les zones d'eau douce. Le GIE SERAIL est également administrateur d'une plateforme d'échanges et de consultation de ses données géographiques. Sa plateforme permet notamment d'avoir accéder de façon libre à l'Atlas des équipement publics et du Référentiel des immeubles. L'offre de Bluecham inclue au-delà des données et produits eux mêmes, un accès à leur interprétation et manipulation, en passant simplement par un serveur web. En tant qu'acteur privé, la capacité à démocratiser l'accès aux informations et les rendre utiles pour l'aide à la décision est un des principaux arguments pour justifier de l'utilité des données proposées.	***Bon***

Compétences et métiers nécessaires pour le hub

L’exploitation de la data est un moteur de croissance indiscutable, y compris dans le géospatial, avec des besoins métiers associés directement

Au delà des bases de données, infrastructures et services, la mise en place du hub géospatial s’accompagne de la mobilisation de compétences techniques et de métiers spécifiques. En s’appuyant sur l’acquisition, le traitement et la dissémination de données, le hub s’inscrit dans une dynamique globale de montée en puissance des services d’exploitation de la donnée, parfaitement illustrée par exemple dans le secteur de l’imagerie spatiale, pour laquelle le marché « downstream » affiche des taux de croissance annuels moyens entre 10% et 15%. Les nouveaux paradigmes associant la valeur des entreprises sur les données qu’elles détiennent et les informations qu’elles sont capables d’en extraire expliquent les besoins croissants pour les métiers associés (ingénieurs de donnée, data scientists).

Dans le cas du hub géospatial, différents métiers sont identifiés par les acteurs actuels comme indispensables pour son fonctionnement, sa montée en puissance et son efficacité sur le moyen et long terme.

Informaticiens **Ingénieur de donnée (« data engineer ») / data scientists**	Gestion des infrastructures IT, optimisation des data centers, maintenance opérationnelle Ingestion des données, bancarisation, optimisation des ressources nécessaires au traitement
Experts en traitement de l’image **Experts en machine learning**	Extraction des informations pertinentes de l’imagerie, développement d’algorithmes d’automatisation des tâches, d’algorithmes IA pour le perfectionnement
Experts métiers pour la gestion de l’environnement et la biologie	Lien entre les besoins utilisateurs et les experts de la donnée, exploitation des connaissances métier pour le traitement de l’image

La stimulation de ces compétences contribue à 2 effets positifs :

- **Une montée en compétences sur les aspects d’opération des data centres**. Actuellement, les infrastructures existantes sont difficilement rentables et compétitives face aux offres en métropole et étrangères (par exemple les GAFA, tels que Amazon Web Services). Même s’il est irréaliste d’espérer développer à l’échelle de la Nouvelle Calédonie des acteurs de cette envergure, la pérennité de ces infrastructures repose avant tout sur une optimisation des coûts de fonctionnement, et donc sur une combinaison de mutualisation de l’offre et d’expertise pour la gestion opérationnelle.
- Sur le moyen terme (5 ans à 10ans) la **constitution d’une masse critique d’expertise et de marché** permet de peu à peu combattre le phénomène observé de « fuite des cerveaux » (voir ci-après, formations académiques).

Compétences et métiers nécessaires pour le hub

Une offre qui va au-delà de la rencontre entre offre et demande: une offre intégrée qui accompagne les entreprises dans leur création et croissance

Le hub doit permettre d'accompagner:

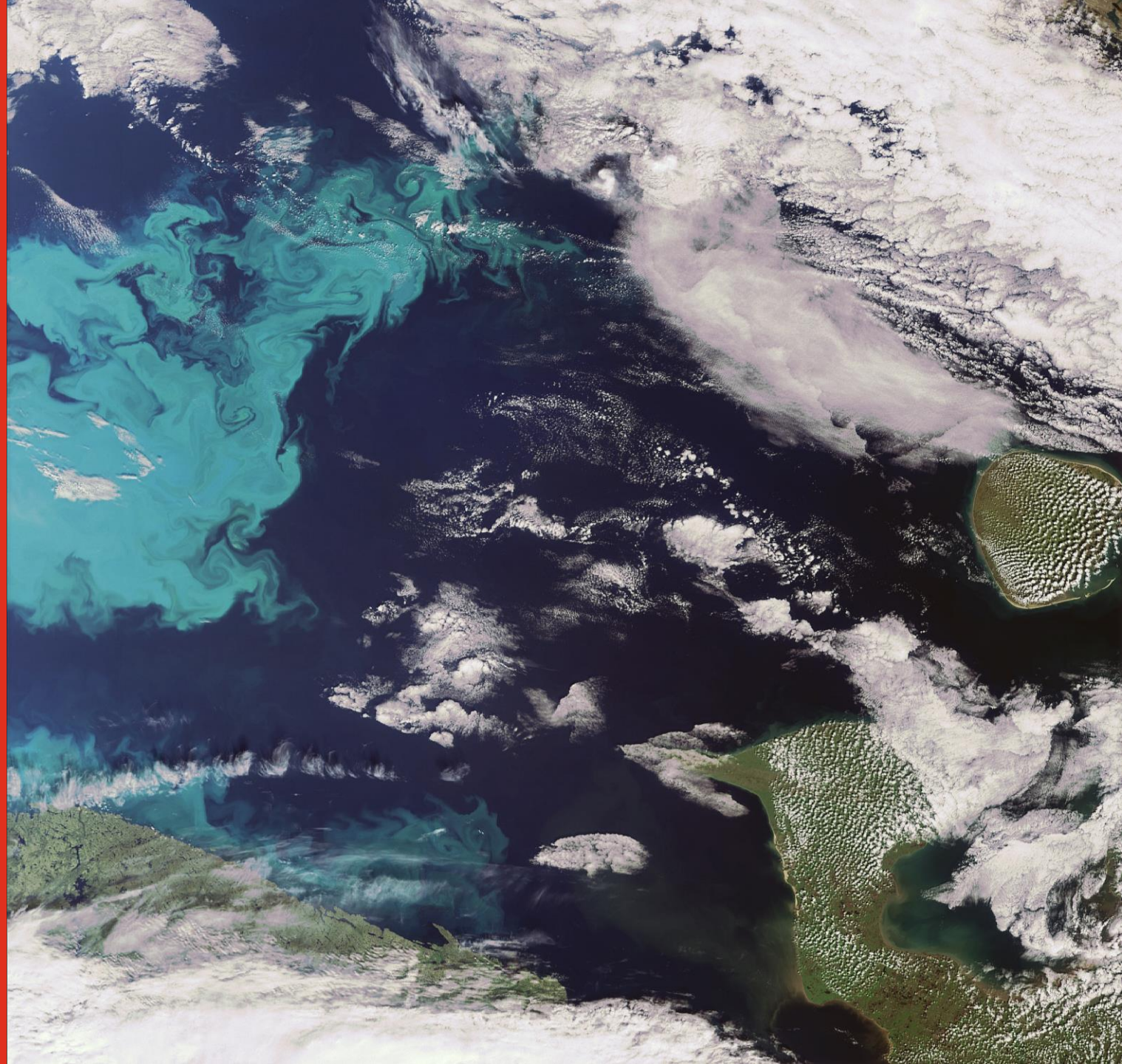
Les fournisseurs de services autour de la donnée

- La formation académique: l'Université de Nouvelle Calédonie (UNC)
    - Propose actuellement une formation Bac+3 sur l'informatique et le traitement des images (15 étudiants par an). Cette formation est valorisante et reconnue, mais la grande majorité des étudiants diplômés s'expatrient pour aller travailler soit en Métropole soit à l'étranger.
    - Est en cours d'accréditation pour un Master MIAGE – Master Informatique Appliquée à la Gestion de l'Environnement, qui comprend notamment des modules de data science (prévu pour 2020)
- L'accompagnement des start-ups et entreprises qui souhaitent développer des services exploitant des données géospatiales. car
    - Incubation et accélération: sur ce plan, **l'implication d'expertise provenant d'autres régions est vitale** (incubateurs et accélérateurs d'entreprise spécialisés en géospatial implantés en France, en Europe, ou dans les pays de la région matures comme l'Australie).
    - Formations professionnelles: formations techniques sur les métiers de traitement de l'image, data scientist, data engineer.
    - Accès à des experts techniques (programmeurs, architectes software et hardware) dans les phases de développement du hub (infrastructures, portails webs, interfaces utilisateurs)

Les utilisateurs

- L'implication des utilisateurs est le premier facteur de succès du hub, notamment si l'ambition est d'étendre son périmètre au fil du temps en impliquant de plus en plus de partenaires commerciaux. La sensibilisation des utilisateurs finaux au fait que l'exploitation de données géospatiales a une valeur ajoutée pour leur activité est à la fois un challenge et le premier levier de croissance. **Elle doit donc absolument être au cœur de l'implémentation du hub géospatial.**
- Dans le cadre de cette stratégie, **la petite taille de l'écosystème Néo Calédonien est un atout majeur** ! L'information circule rapidement, et la proximité des liens des réseaux permet de toucher la grande majorité des utilisateurs.
- Cette stratégie doit aussi s'adresser en dehors de la NC, aux îles avec une proximité géographique et diplomatique.
- De nombreux moyens existent pour sensibiliser les communautés:
    - Organisations d'événements d'information type workshops professionnels, et conférences
    - Organisation d'événements de consultation des utilisateurs afin de caractériser les besoins par communauté et la valeur ajoutée
    - Constitution de « showcases »: cas de collaboration avec des utilisateurs démontrant les bénéfices
    - Nomination de représentants / ambassadeurs aux niveaux locaux (provinces par exemple) en charge de faire le lien entre le hub et les utilisateurs

Hubs en dehors de la Nouvelle Calédonie



Les hubs géospatiaux dans la région Sud-Pacifique sont concentrés dans 3 pays: Australie, Nouvelle Zélande, Îles Fidji

Notre constat: tous les pays disposent de bases de données mais ne partagent pas

Dans la région Sud-Pacifique, seuls 3 pays ont des hubs utilisant de la donnée géospatiale

Seuls 3 pays dans la région disposent de hubs géospatiaux:

- **Australie**: 4 hubs géospatiaux ont été identifiés. Il s'agit majoritairement de plateformes institutionnelles. D'autres acteurs proposent des plateformes géospatiales, soit dans le cadre de données scientifiques (ex: CSIRO - Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation - a développé une plateforme en open data, ciblant la géologie en Australie), soit dans le cadre de **datacubes** (ex: Australian Geoscience Data Cube (AGDC) faisant partie du réseau Open Data Cube depuis 2017, géré par le NCI (National Computational Infrastructure))
- **Nouvelle-Zélande**: 2 principaux hubs ont été identifiés. Mais d'autres initiatives existent sur la mise à disposition de données, par exemple par le **NIWA** (National Institute of Water and Atmospheric Research - IFREMER néozélandais) qui effectue de la recherche et de la surveillance pour différents clients privés (pétroliers, pipelines) et publics pour de la recherche fondamentale (biologie, océanographie…)
- **Îles Fidji**: c'est une exception parmi les petits pays autour de l'Australie et de la Nouvelle Zélande, car ils disposent d'un centre d'excellence en géospatial, basé à l'Université Sud Pacifique (voir slides suivantes)

Ces trois territoires ont pour point commun de faire partie du Common Wealth et de régulièrement travailler ensemble, et avec la Grande Bretagne.

D'autres pays en dehors de ces 3 sont également utilisateurs de données géospatiales et ont des acteurs sur leur territoire offrant des plateformes incluant de la donnée géospatiale, mais il n'existe pas de hub à proprement parler, ni de ligne budgétaire allouée à ces données.

Positionnement du hub

Les hubs géospatiaux en Australie : exemples

	Type et origine des données / Infrastructure	Gouvernance	Financement	Utilisateurs
Copernicus Australasia Australian Government	• Accès aux données Sentinel de Copernicus et autres données satellites, in-situ et aériennes • Serveur : NCI Australia (stockage de 1,5PB, accès à la donnée via portail SARA service de données et de calculs) • Utilisation des infrastructures digitales et de recherche du gouvernement australien pour le transfert de données • Le datacube est un point d'entrée pour les données Copernicus	• Parrainé par le gouvernement australien et néo-zélandais • Accord de partenariat entre Australie et UE (GA, EUMETSAT et ESA) • Opéré par Geoscience Australia, Queensland Department of Environment and Science, New South Wales Office of Environment and Heritage, Landgate, CSIRO and NZCSST • Promeut la collaboration avec la NZ et le Pacifique Sud	• AUD 1.8 Million investis sur les 3,5 dernières années dans le but de synchroniser, stocker et distribuer la donnée du Hub aux utilisateurs de la région	• Chercheurs • Société civile • Programmes nationaux (DEA, CSIRO) • Le datacube apporte de la donnée à tous les pays en Pacifique • Volonté d'attirer le monde académique et l'industrie
Digital Earth AUSTRALIA	• Utilisation de données et imagerie spatiale pour détecter les changements physiques en Australie • Donnée non-brute (déjà traitée) : ARD (Analysis Ready Data) • 30 années de données, à une résolution moyenne de 25m2, mesurées toutes les 2 semaines • Serveur : NCI (puissance informatique très performante) et plateformes commerciales de cloud computing	• DEA est géré par le gouvernement australien et en particulier Geoscience Australia	• Investissement du gouvernement australien à hauteur de USD 36.9 millions pour les 4 prochaines années, avec déjà USD 15.3 millions investis auparavant	• Industrie • Urbanistes • Agriculteurs • Organismes gouvernementaux

Positionnement du hub

Les hubs géospatiaux en Australie : exemples

	Type et origine des données / Infrastructure	Gouvernance	Financement	Utilisateurs
GeoScience Australia Geoscience Australia (GA) est l'agence nationale de recherche et d'information géospatiale	• 3 divisions: Petroleum/Marine division (PMD), énergie/minéraux terrestre, Geospatial and Earth Monitoring (GEMD), et 2 branches (business, services d'information) • Elle développe, maintien et encourage l'accès à des informations géospatiales et géoscientifiques fondamentales • Services offered: geodesy, mapping, remote sensing, groundwater • and spatial data co-ordination • En 2011, près de 500 PC alloués au data processing, instrument control, telemetry…	• Geospatial Australia est financé par le gouvernement Australien mais est administré comme une entreprise privée (comme CSIRO), avec un PDG, qui agit sous la tutelle du Ministère des Ressources, Energie et Tourisme (DRET)	• En 2011, le budget de GA était de plus de 65mUSD sur 4 ans, provenant du gouvernement Australien (DRET et Département des Finances)	• Oil and gas industrie: gestion et exploitation des ressources minerales et énergétiques (+ nucléaire) • Ressources naturelles
Geospatial Intelligence	• Geospatial Intelligence est spécialisé sur les sujets marine (75% de leur chiffre d'affaires), et a 17 ans d'expérience sur le sujet • Ils agissent sur les sujets environnementaux (changement climatique) et les activités en mer (pêche illégale, oil spills…) • Leur donnée vient essentiellement de satellites (AIS) + petits transpondeurs pour les plus petits bateaux + images optiques (FR, IT, US en open source) + données du datacube Australien (mais Sentinel pas adapté car résolution trop faible)	• GeoInt est une entreprise privée	• Geospatial Intelligence ne reçoit pas d'aides de l'Etat Australien et a basé son modèle économique sur la vente de services à des entités publiques et privées pour différentes applications: pêche illégale, tourisme…	• 80% de clients gouvernementaux (Pacifique) et 20% d'entités privées pour gestion des forêts, de la ville… (grande barrière de corail, navires étrangers)

Positionnement du hub

Les hubs géospatiaux en Australie : exemples de hubs spécifiques

	Type et origine des données / Infrastructure	Gouvernance	Financement	Utilisateurs
Queensland Spatial Catalogue - QSpatial Queensland Government	• Accès public à des données géospatiales, des cartes, des données géographiques, des modèles, des bases de données • Accès public • Données récupérées de 11 agences gouvernementales de la province du Queensland • Données de remote sensing sont disponibles via le Terrestrial Ecosystem Research Network (TERN)	• Initiative du gouvernement du Queensland qui remplace le « Queensland Government Information Service » • Portail géré par ESRI	• N/A	• Communauté en charge du planning des ressources naturelles et environnementales • Industries minières et pétrolières • Gouvernement • Education • Organisations de recherche
NRM HUB (très spécifique)	• Données de cartographie géospatiale, d'imagerie satellite et de télédétection • Partenariat de données avec Qld Remote Sensing Centre et TERN • AusCover, mais aussi avec GA pour l'obtention de données Landsat • Pour la donnée payante, un partenariat avec DigitalGlobe a été établi • Combinaison de cloud computing (via Amazon) et de High Performance Computing du gouvernement	• Initiative menée à la base par le National Landcare Programme • Coopération entre plus de 20 organisations australiennes : GA, CRCSI, CSIRO, QLD, Australian Rangelands NRM Alliance, etc.,	• Le hub a été financé par le Australian Government's National Landcare Programme • Le hub a également reçu un soutien financier de : Meat and Livestock Australia, Rangelands NRM Alliance, CRCSI, Queensland Remote Sensing Centre, Queensland Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, NT Departments of Primary Industries and Land Resource Management, etc.	• Secteur agricole dans son ensemble dans la mesure ou le hub regroupe de la donnée pour le management des prairies

Positionnement du hub

Les hubs géospatiaux en Nouvelle-Zélande : exemples

	Type et origine des données / Infrastructure	Gouvernance	Financement	Utilisateurs
Centre for Space Science Technology	• Données satellites, aériennes, drone et in-situ • Plateforme digitale qui permet la découverte et le traitement de données d'observation de la terre • Partenariat avec des fournisseurs commerciaux et gouvernementaux de données satellites	• Hub géospatial géré par CSST, lui-même détenu par le Space Science Technology Trust dont le but est d'éduquer et informer la communauté, de soutenir la recherche et de former	• N/A	• Gouvernement • Recherche • industrie
GeoDataHub The University of Auckland New Zealand	• Centralisation de ressources géospatiales, GIS et cartographiques (digitalisation de cartes, photogrammétrie, modélisation, prospection, etc.) • Regroupe des données fournies par des universités et des centres de recherche, ainsi que par des gouvernements ou autorités locales • Plateforme digitale en ligne • 25000 images brutes et 23000 cartes disponibles	• Répertoire à l'initiative de l'université d'Auckland, également fournisseur de données pour le CSST	• N/A	• Recherche • Gouvernement • Communauté académique • Société civile

Positionnement du hub

Les hubs géospatiaux aux Fidji: exemples

	Type et origine des données / Infrastructure	Gouvernance	Financement	Utilisateurs
SOPAC (South Pacific Applied Geoscience Commission) **PGSC (Pacific Geospatial and Surveying Council)** SPC Secretariat of the Pacific Community	• Ils dépendent de la donnée des fournisseurs d'accès, souvent dans d'autres pays • Discussions en cours avec Digital Globe pour avoir une meilleure idée de l'évolution avec les images satellites. Mais risqué car les infrastructures nécessaires à un tel traitement n'existent pas. • Serveur :	• Fait partie du SPC • Basé à Fidji mais travaillent de manière isolée. • Membres incluent notamment Cook, Figji, PNG, Vanuatu, Samoa, mais pas encore la Nouvelle Calédonie (possible)	• Les financements sont alloués par les Etats membres de l'association et sont supportés par les donateurs des pays suivants: Australie, Fidji, Canada, France, Irlande, Japon, Nouvelle Zélande, le US Office for Foreign Disaster Assistance, Taiwan, la Grande Bretagne, le Secrétariat du Commonwealth, l'Union Européenne et quelques agencies de l'ONU	• Ils sont un point central de regroupement de données. Lorsque les pays du pacifique ont des besoins de données géo spatiales, ils se tournent vers le SOPAC. Ils ont une grande variété de données: cartes hydro…

Positionnement du hub

Les hubs géospatiaux en Australie : exemples

	Type et origine des données / Infrastructure	Gouvernance	Financement	Utilisateurs
EO Platform for Pacific	• L'EO Platform fournirait un ensemble de services, basé sur des données de Remote Sensing et de données spatiales (notamment fournies par la CE) • La plateforme doit apporter des données déjà analysées (ARD - Analysis Ready Data) ce qui permettra aux utilisateurs d'éviter de devoir procéder eux-mêmes la donnée. • A l'avenir, un démonstrateur (montrant les usages de la donnée EO) sera développé pour que les différentes parties prenantes (entreprises, scientifiques…) puissent définir une plateforme EO adaptée à leurs besoins.	• DFAT, Geoscience Australia, une délégation de l'Union Européenne et l'Ambassade de France représentant 16 pays, et des acteurs de la Nouvelle Calédonie tels que Bluecham • A terme, tous les pays du Pacifique participeront au projet • L'Australie (CSIRO) s'est positionnée comme coordinateur de ce projet. A l'heure actuelle, le CSIRO est entrain de mener des interviews dans toute la région Sud Pacifique pour comprendre les besoins et les challenges de ces pays.	• Le coût d'une telle plateforme est estimé à 8 à 14m de dollars australiens (5 à 9millions d'euros) sur 3 ans (excluant les couts d'opérations)	• Entreprises privées • Scientifiques Basés dans tous les pays de la région

Contexte: En 2018, il est annoncé que le développement d'une plateforme de données EO dans le Pacifique est le meilleur moyen de répondre aux besoins de la région. Cette plateforme vise à aider les pays du Pacifique à se préparer à répondre aux enjeux définis dans le UN Decade for Ocean Science for Sustainable Development (2021-30).

Les pays ne disposant pas de hub géospatial peuvent malgré tout faire usage de ces données

Les petits Etats ont des besoins mais peu ou pas de moyens

Les autres pays, bien que ne disposant pas de hubs à proprement parler, ni de ligne budgétaire allouant une partie de leur budget au développement de la donnée et à son utilisation, ont des projets et initiatives qui portent sur les données géospatiales. Disposant souvent de capacités matérielles, humaines et financières limitées, les initiatives géospatiales dans ces pays sont souvent effectuées dans le cadre de coopérations. Différentes options avec différentes gouvernances existent:

- **Coopération entre pays ne disposant pas de hub géospatial**: Entre la PNG, Fidji, Nouvelle Guinée, “blue carbon programme” visant à évaluer l’impact des mangroves sur la séquestration de carbone grâce à de la donnée optique LIDAR et des UAVs. C’est un projet sans infrastructure dédiée
- **Coopération entre pays disposant de hub** (AUS, NZ, Fidji) **et ceux n’en disposant pas**: les petits pays dépendent de l’Australie et de la Nouvelle Zélande, en matière d’utilisation de matériel (bateaux) ou d’utilisation d’infrastructures. La NZ par exemple travaille avec Wallis et Futuna et la Nouvelle Calédonie sur deux sujets: lutte contre le risque tsunami (W&F), cartographie des fonds marins et exploration de bassins pétroliers (FR, NZ, NC)
- **Coopération entre pays de la région et des pays en dehors de la région Sud Pacifique** (UK, USA, Japon, Allemagne, UE) : L’agence spatiale anglaise (UKSA) a lancé le programme “common sense” avec quelques pays du Common Wealth, afin d’utiliser de la télédétection (remote sensing) pour différentes activités liées aux océans. Les pays développés apportent des équipement sophistiqués, des données variées et une puissance financière.
- **Coopération avec des organisations internationales**: La Communauté du Pacifique Sud (SPC) a une division géoscience, intitulée SOPAC (South Pacific Applied Geoscience Commission) basée aux Fidji. Ils sont un point central de regroupement de données pour les pays du Pacifique en termes de données géospatiales, grâce à une grande variété de données (cartes hydrographiques…)

Les états dans la région ont des besoins très similaires en termes de données

Tous les états du Pacifique sont des îles et ont ainsi des besoins très similaires en termes de données:

- Secteurs prioritaires pour tous les pays: gestion des **catastrophes naturelles**, préservation et valorisation de la **biodiversité** marine et terrestre
- Secteurs importants : dépendamment des pays et de leurs moyens et de leur cadre légal, certains pays sont plus enclins à utiliser des données géospatiales pour lutter contre la **pêche illégale**
- Secteurs importants pour les pays en développement : certains centres urbains dans des pays en développement (ex: Port Vila au Vanuatu) ne sont pas cartographiés et il n’existe pas de plan de ville géospatialisé. Hors à mesure que ces centres urbains se densifient, l’importance de **cartographier l’urbanisme** se fait de plus en plus sentir, en particulier lorsque des logements de fortune se multiplient (ex: Asie centrale). L’imagerie pourrait servir à identifier les zones les plus sensibles, afin de pouvoir agir en cas de catastrophe naturelle par exemple.
- Secteurs potentiellement intéressants: **L’agriculture** pourrait également faire partie des applications intéressantes à l’avenir, y compris pour les pays les moins développés. La cartographie des **forêts** afin d’évaluer l’impact carbone pourrait également être utile, mais ne figure pas dans le haut de la liste des priorités

Exemples de hubs présents en Union Européenne

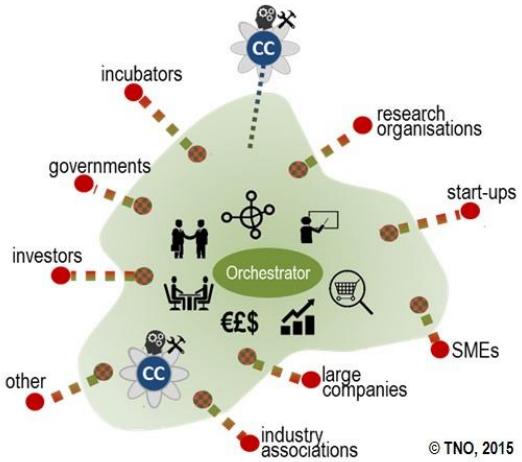
Il existe en Union Européenne des hubs basés sur les données spatiales qui peuvent servir de modèle au hub géospatial néo-calédonien. Parmi eux: les DIH et les Relais Copernicus.

Les European Digital Innovation Hubs (DIH)

Lancés par la Commission Européenne (DG CONNECT), les European Digital Innovation Hubs (DIH) ciblent les **activités utilisant de la donnée spatiale** – situées dans le downstream (les plus proches des utilisateurs finaux). Un budget de 500m d'euros a été débloqué sur 5 ans dans le cadre du budget Horizon 2020.

Les DIH rassemblent des partenaires (universités, entités gouvernementales, associations, incubateurs et accélérateurs…) au sein d'un même périmètre géographique mais pouvant aussi soutenir d'autres zones (grâce aux moyens numériques). Agissant comme un vrai « **one-stop-shop** », les entreprises peuvent y bénéficier de nombreux services, allant du business aux technologies, afin de les supporter dans leurs tests, projets pilotes, mais aussi afin de les soutenir au niveau financier (définition de stratégie économique…). L'objectif est de permettre aux entreprises de réaliser des « proof of concept » (POC) pour les entreprises voulant bénéficier d'opportunités digitales.

A l'heure actuelle, il n'existe pas de DIH en dehors de la zone Europe.



Modèle de DIH (Commission Européenne)

Le hub géospatial ne rentre pas dans les critères définis par les DIH qui sont des hubs exclusivement présents sur le territoire Européen. Les objectifs du hub géospatial diffèrent également.

Les Relais Copernicus

Egalement proposés par la Commission Européenne, les Relais Copernicus visent à **faire connaitre le programme Copernicus** et l'ensemble des **applications possibles utilisant de la donnée** issues des **satellites Sentinel**. Ce programme relais permet à des hubs jusque là non basés sur de la donnée spatiale, d'en utiliser pour développer leurs applications.

Ces relais sont constitués à l'échelle régionale ou nationale, et leurs membres peuvent suivre des formations pour des applications académiques ou industrielles.

Les données utilisées permettent de développer de nouveaux produits et services dans des secteurs tels que l'agriculture, la mobilité et l'environnement

Il existe aujourd'hui plus de 75 entités labellisées Relais Copernicus, y compris en **Australie** (cf slides précédentes).

Le hub géospatial peut répondre aux critères définis par les Relais Copernicus car le hub géospatial pourra inclure des données Sentinels Être un Copernicus Relay permet aux hubs de pousser l'utilisation de données Copernicus chez les acteurs publics et privés

Exemples de hubs présents en Union Européenne

Il Le programme Copernicus, de part sa structure, apporte des réponses potentielles à des problématiques rencontrées pour le hub géospatial. Son succès démontre notamment que les environnements publics et commerciaux peuvent collaborer de façon bénéfique, en créant des synergies.

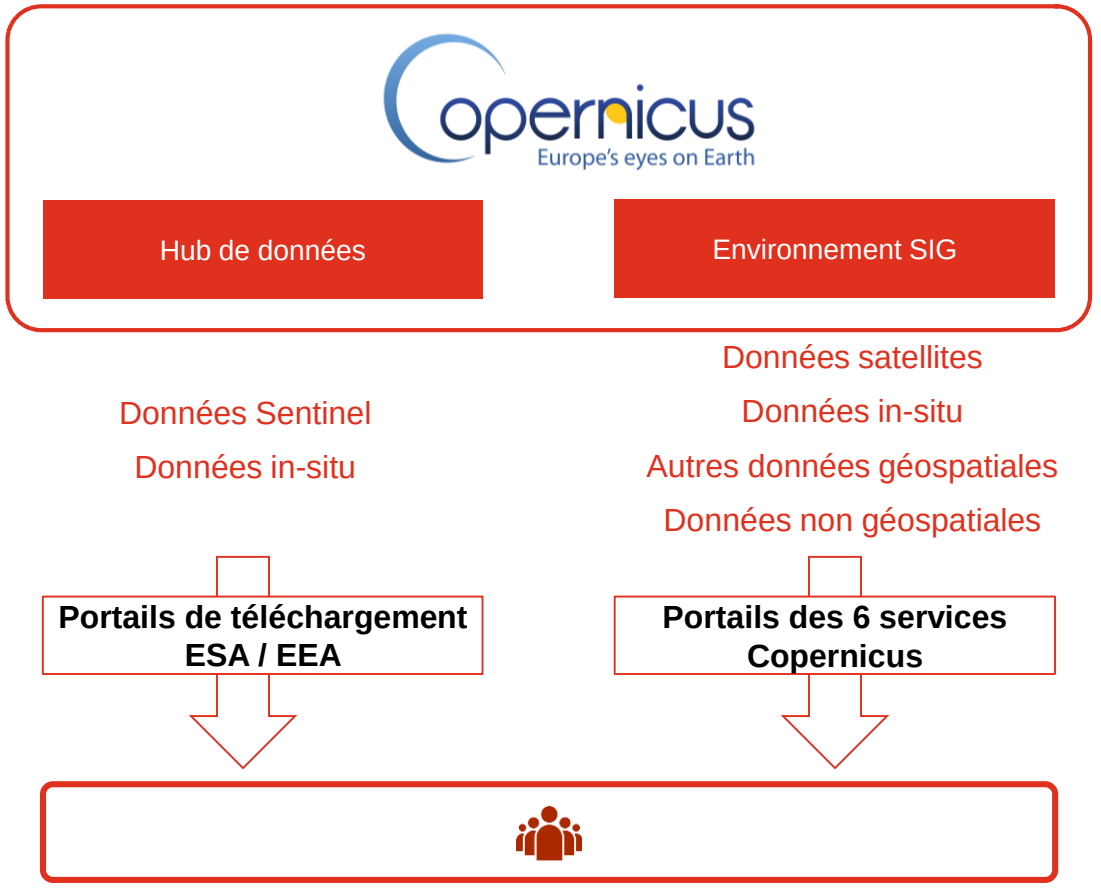
Le programme Copernicus

La Commission Européenne (DG GROW) opère le programme Copernicus, qui combine 2 aspects de hub géospatial:

- L'accès aux données pour les satellites Sentinel (7 satellites en orbite à date, combinant des données optique et radar) et les données in-situ des états membres, respectivement gérés par l'Agence Spatiale Européenne (ESA) l'Agence Européenne de l'Environnement (EEA).
- L'accès aux Services Copernicus, constitués de 6 plateformes thématiques proposant des produits SIG. La particularité de ces services (et ce qui fait leur intérêt pour les utilisateurs) est l'utilisation de données multi-sources, que ce soit de l'imagerie satellite open source (Sentinel, MODIS, Landsat), imagerie satellite commerciale (Airbus, DigitalGlobe, Deimos…), données géographiques, capteurs in-situ, modèles numériques etc.

Le succes du programme Copernicus est de plus en plus visible chaque année. Cependant il est intéressant de noter que les énormes retours économiques associés correspondent encore aujourd'hui à une minorité des utilisateurs potentiels qui utilisent réellement les données et produits Copernicus. Sur le marché des experts en observation de la Terre et géomatique, une majorité des entreprises sont utilisatrices, mais sur le marché des utilisateurs finaux (typiquement, les pêcheurs, fermes aquacoles, compagnies maritimes, autorités portuaires etc.), entre 10 et 20% de la donnée utilisée provient de Copernicus.

Il parait raisonnable de s'attendre à un comportement similaire pour le déploiement d'un hub géospatial en Nouvelle Calédonie.



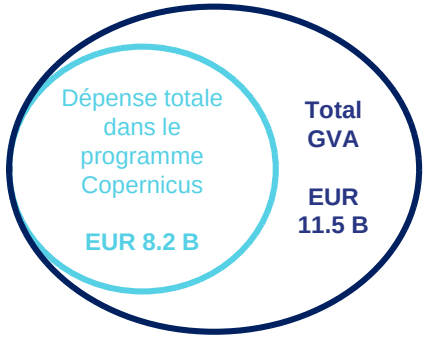
Exemples de hubs présents en Union Européenne

Les retombées du programme Copernicus

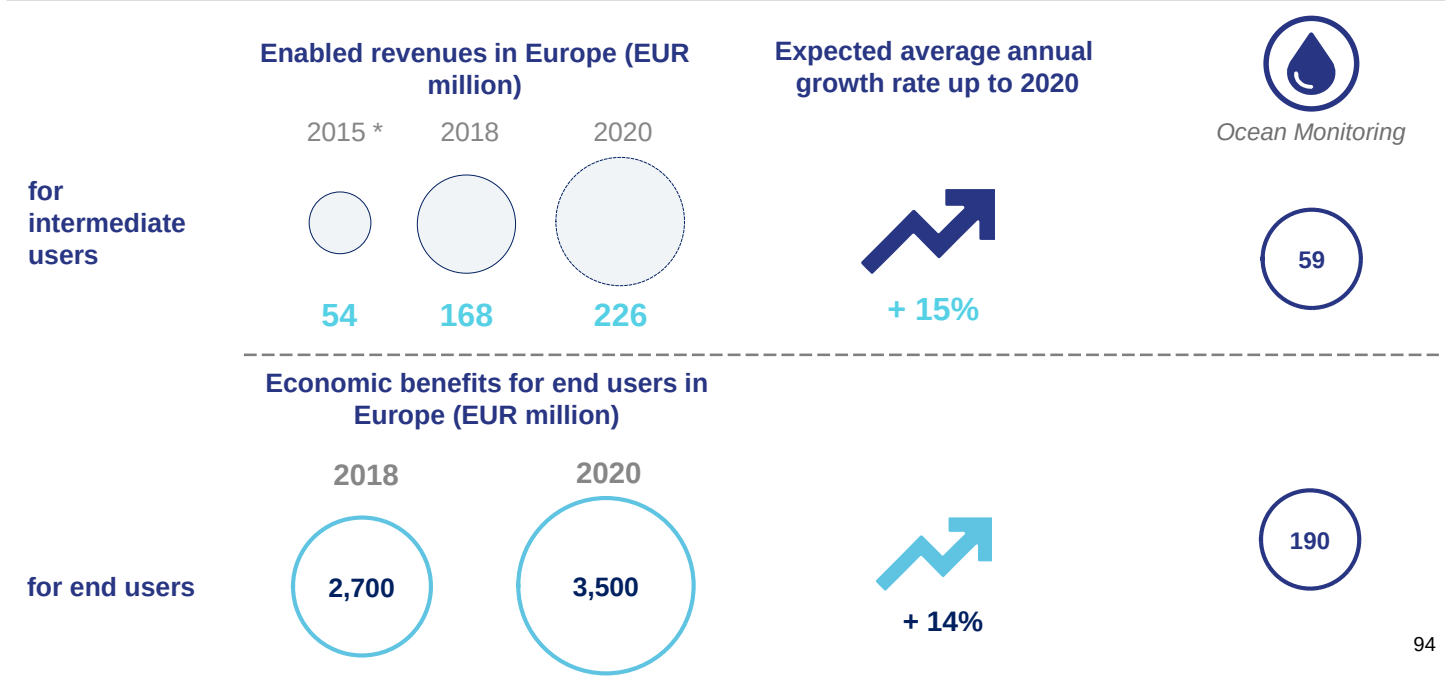
Bien que d'une ampleur bien différente de celle envisagée pour le hub géospatial Néo Calédonien, le programme Copernicus illustre bien 2 aspects qui sont pertinents dans les 2 cas:

- Suite à l'investissement initial dans l'infrastructure, un effet multiplicateur est observé dans l'économie (support aux revenus des entreprises qui reçoivent les investissements, support à l'emploi, dépenses des primes au travers des sous contractants tiers 2, 3 etc.)
  - La valeur du multiplicateur (1.4) est intrinsèquement liée à Copernicus et dépend de chaque programme, mais le phénomène est similaire pour les investissements dans les services Copernicus, et donc dans le hub géospatial Néo Calédonien.

- Montée en puissance progressive du downstream, qui commence petit lors de l'entrée en service des données et qui finit par dépasser largement les investissements et les impacts sur l'upstream après quelques années.
  - Sur les 3 seules années 2018 – 2020, les impacts provenant des utilisateurs finaux (non experts de l'EO) sont estimés entre 4.5 et 9 milliards d'euros, pour un investissement total depuis 2008 de 8 milliards d'euros.



Pour chaque 1€ dépensé dans les activités upstream de Copernicus, la Valeur Ajoutée Brute dans l'économie Européenne est 1.4 € (sans prendre en compte les impacts liés à l'exploitation des données)



Exemples de hubs présents en France

En plus des initiatives Européennes, des actions à l'échelle nationale existent en Europe, notamment en France avec le programme COSPACE Boosters, visant à encourager l'utilisation de données spatiales par des acteurs non spatiaux, issus notamment du digital.

Les COSPACE Boosters visent à combler le fossé entre le spatial et les services digitaux

Créés en 2016, les COSPACE Boosters sont des structures visant à encourager le développement de services digitaux utilisant de la **donnée spatiale et non spatiale**. Localisés dans des hubs préexistants, dédiés ou non au spatial, le label indique que le hub utilise de la donnée spatiale.

Il existe déjà 7 boosters en France, dont un en dehors de Métropole (Pôle Guyane Développement Innovation, ciblant les ressources naturelles). Les boosters visent à créer un écosystème facilitant:

- **Fertilisation croisée** des idées entre acteurs du spatial et de l'industrie digitale, en incluant une variété de compétences telles que le codage ou le design d'interfaces,
- **Détection de projets innovants** à travers des évènements comme des hackathons, des challenges, des appels à projet sur des sujets donnés…
- **Soutien aux entreprises** dans leur développement en les aidant dans leur financements (auprès de Venture Capitalists par exemple), grâce à un réseau puissant de professionnels et de mentors.

Les COSPACE Boosters émanent du Comité COSPACE, créé en 2013 afin d'encourager des discussions entre le gouvernement Français et les acteurs industriels afin de développer la solidarité et la compétitivité entre les acteurs du spatial de différentes tailles.

Les membres incluent le Ministère de l'Economie, le Ministère de la Défense, et le Ministère de l'Education et de la Recherche, ainsi que des institutions de recherche, des acteurs industriels et l'Agence Spatiale Française (CNES).

Travaillant au sein de différents comités de travail, leur objectif était de préparer des orientations de politique pour favoriser l'industrie spatiale Française.

Le label CoSpace Booster permettrait au hub néocalédonien de bénéficier d'une **légitimité supplémentaire** comme utilisateur de données spatiales et non spatiales.
Mais **aucun financement direct** n'est prévu dans le cadre de ce projet. Et ces boosters ne permettent pas non plus de réduire la lourdeur administrative ou managériale.

L'utilité des boosters dépend fortement des liens créés avec d'autres entités. Par exemple, un booster en Nouvelle Calédonie pourrait avoir de forts liens avec l'IFREMER, l'ŒIL ou d'autres instituts de recherche. Avoir le titre de booster permettrait à la NC d'avoir plus de moyens/méthodes de **favoriser le dialogue entre les différents acteurs** afin d'identifier plus clairement les besoins des clients (pour les acteurs privés) ou les besoins des industries (pour les universités et les centres de recherches). En orientant les recherches, les services ou les produits proposés, la demande et l'offre se rencontreraient plus facilement, ce qui boosterait l'économie en NC.

4

Positionnement du hub geospatial calédonien

Positionnement du hub

La valeur ajoutée du hub géospatial est identifiée mais doit prendre en compte certaines limitations locales

Les drivers pour la création du hub géospatial

1. Rationalisation
   - A l'heure actuelle, des données sont disponibles, des services de traitement de la données existent et produisent de façon opérationnelle des cartes, des infrastructures IT existent, mais le problème est la multiplicité de ces offres. Il est difficile d'avoir une vision claire de ce qui est disponible, et il est probable que certaines sources ne sont pas utilisées dans certains cas par manque de connaissance, par habitude. Le hub géospatial doit permettre d'inventorier, répertorier et permettre l'accès à ces sources et ces offres de façon simple et exhaustive.

2. Nouvelles sources de données
   - Le hub est l'occasion de donner accès à de nouvelles sources de données à l'ensemble des utilisateurs potentiels, en s'appuyant notamment sur le point 1. Même commerciales, ces données gagneraient en visibilité et donc en impacts business. Cela permettrait également d'accèlérer les process d'innovation

3. Partage de l'expertise
   - La meilleure visibilité sur les données disponibles s'applique également à la connaissance. L'accompagnement et la collaboration proposés en support du hub doivent permettre de faire circuler l'expertise. L'écosystème calédonien étant petit, cette rencontre peut être faite de façon efficace, évitant absolument le travail en silo.

4. Création de métiers de pointe
   - Développer ou perfectionner des SIG requière un set de métiers et compétences autour des données, qui représentent des métiers très prisés aujourd'hui, avec une demande forte et extrêmement transverse pour les compétences IT, machine learning, coding etc. Cette tendance devrait se renforcer encore davantage dans le futur, et constitue un atout crucial à développer.

5. Gain de visibilité pour les start-ups du secteur
   - Avoir accès à un hub géospatial permettrait aux petites structures comme les start-ups de gagner énormément en visibilité, de la même façon que lorsqu'elles font partie d'un pôle de compétitivité ou d'un cluster.

Les challenges pour la création du hub géospatial

1. Taille critique du marché
   - Le faible nombre total d'utilisateurs potentiels en NC fait peser un risque sur le hub, soit sur sa pertinence s'il a une ambition trop modérée (auquel cas, sa valeur ajoutée serait limitée) soit sur sa profitabilité si son ambition est trop élevée (coûts trop élevés)

2. Sensibilité des données
   - Les données constituent pour beaucoup d'entreprises, d'instituts ou de collectivités publiques, une richesse, un atout commercial, voire le cœur de leur activité. Les mettre à disposition sur une plateforme créé de la suspicion et des inquiétudes.

3. Mode de gouvernance
   - En écho au point 1, la gouvernance du hub reste aujourd'hui une question majeure. La cohabitation de données open source et commerciales pose des questions, notamment concernant
     - Le mode d'achat des données commerciales (donc la viabilité du hub pour les fournisseurs de données commerciaux)
     - La non compétitivité entre données publiques et données privées, qui pourrait être affectée si les 2 offres sont proposées simultanément
   - Le risque de cohabitation questionne également les modes d'évolution du hub (sources de données intégrées, nouveaux produits etc.)

4. Arrivée d'un 2e câble sous marin
   - Le projet d'installation d'un 2e câble est perçu par certains comme l'opportunité d'avoir accès à de meilleurs débits (et prix) et donc la réduction des besoins en infrastructures locales pour l'hébergement de données et de services de traitement

Positionnement du hub vis-à-vis de la demande

Des utilisateurs prioritaires identifiés, qui doivent servir de base de départ pour la réflexion sur le hub (1/2)

Préservation de l'environnement marin

- **Monitoring des paramètres environnementaux**
- **Cartographie, classification et inventaires des coraux et de la faune**

- Les entités impliquées dans les études de cartographies, d'inventaires ou de suivi d'impact environnemental seraient les principaux utilisateurs (et potentiellement fournisseurs) de la donnée géospatiale du hub. Des quantités importantes de données à la fois géographiques/satellitaires mais aussi scientifiques (données in-situ) leur sont nécessaires
  - Pour les études de cartographies ou d'inventaires des récifs coralliens et des espèces à destination du public, la donnée pourrait être mise à disposition sur le hub géospatial de la NC : pour le moment, seules des revues scientifiques présentant les résultats sont disponibles sur les canaux classiques mais les données brutes pourraient l'être également
  - Pour le suivi environnemental à destination d'entreprises privées (type industrie minière, complexes hôteliers), des financements sont reçus pour accéder à de la donnée payante et les mesures réalisées sont à la disposition unique des entreprises. Celles-ci ne souhaitent généralement pas rendre l'information publique, jugée confidentielle et la donnée ne pourrait donc pas être trouvée sur le hub géospatial de la NC.
- Bien qu'étant des utilisateurs majeurs de données géographiques et scientifiques, les acteurs de la préservation de l'environnement émettent des réticences sur la possible mise à disposition et l'utilisation des données via un hub : une certaine expertise est nécessaire pour pouvoir correctement interpréter la donnée et la corréler aux spécificités des différents environnements marins de la NC. Deux problématiques se posent alors :
  - Laisser des « non-experts » utiliser la donnée et tirer de fausses conclusions aux conséquences préjudiciables
  - Une réticence des experts à utiliser des données existantes pour lesquelles ils n'auraient pas assez d'informations de contexte, de provenance, d'entité à l'origine de la mesure, etc.
- Ainsi, la demande pourrait ne pas être suffisante pour maintenir l'offre d'un hub au niveau de la NC. Cela devient déjà plus intéressant au niveau de la région.

Positionnement du hub vis-à-vis de la demande

Des utilisateurs prioritaires identifiés, qui doivent servir de base de départ pour la réflexion sur le hub (2/2)

Valorisation des activités maritimes

Pêche et aquaculture

- Aujourd'hui, les acteurs de la pêche et de l'aquaculture sont peu utilisateurs de données, à l'exception des données GPS de localisation. Dans le cas de la surveillance de la pêche illégale, des données de surveillance et donc de localisation sont utilisées pour essayer de diminuer les pertes économiques que cela représente. Ce problème touche tous les pays du Pacifique Sud mais de façon différente car les régulations pour combattre ce problème varie.
- Toutefois, les gestionnaires des problématiques halieutiques, comme les provinces ou le gouvernement, utilisent eux fortement de la donnée comme celle qui pourrait être mise à disposition sur le hub géospatial. Ces données sont ainsi utiliser pour mettre en place des quotas ou des régulations des activités de pêche dans certaine zone
- Par ailleurs, il existe un potentiel à l'utilisation de données géospatiales directement pour les pêcheurs, comme démontré hors du territoire et notamment en Europe, ainsi ce domaine pourrait fournir des utilisateurs potentiels du hub sur le plus long terme ou à défaut dans la région

Navigation

Sécurité maritime

- Les acteurs impliqués dans les activités de navigation et de sécurité maritime ne sont pas la cible à viser prioritairement pour le hub géospatial
- Les cas d'usage semblent moins nombreux en NC et l'utilisation de données géospatiales plus limitée aujourd'hui
- Toutefois, les questions de navigation et de sécurité maritime ne sont pas propres à la NC et sont applicables dans toute la région, ainsi, un potentiel, même si très limité aujourd'hui, existe à plus large échelle

Positionnement du hub vis-à-vis de la demande

La situation vis-à-vis des pays environnants

Le hub géospatial peut avoir un rayonnement large

- Si l'Australie, la Nouvelle-Zélande, et dans une moindre mesure les îles Fidji, possèdent déjà des hubs géospatiaux, il n'existe rien de tel à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie ni dans le reste de la zone Pacifique Sud
- Pour ces pays non équipés, il est actuellement difficile d'obtenir des subventions pour le développement d'infrastructures soutenant le traitement de données géospatiales,
    - Ponctuellement des organisations internationales financent cela mais dans le cadre de thématiques très spécifiques et souvent cela ressemble à des coquilles vides car l'outil est là mais il n'est pas fourni en données
- Ainsi, dans la région Pacifique Sud, les « petits » pays n'auront vraisemblablement pas les capacités pour développer un hub géospatial et pourraient être intéressés par le hub géospatial de NC

La pertinence des données sera la clé pour le hub

- Les gouvernements du Pacifique ont aujourd'hui le choix entre :
    - utiliser des données gratuites mais pas à jour et/ou des données à résolution faible (comme par exemple via des Datacube australiens ou le site Copernicus Australasia)
    - utiliser de la donnée/des services payants appartenant à des entreprises privées/commerciales (applications qui couvrent l'ensemble des activités maritimes identifiées, pour la valorisation ou la préservation)
- Pour rendre les données proposées satisfaisantes, cela demande à la fois des moyens et une volonté politique
- Ainsi, il faudrait que le hub réfléchisse à un positionnement en termes de pricing : par exemple être moins cher pour les petits pays en combinant des données commerciales et open sources.

Positionnement du hub

Le hub géospatial peut avoir différents niveaux d'intégration le long de la chaine de valeur

	Données commerciales	Données open source	Impacts sur architecture du hub
Hébergement des données	• Infrastructures propres aux fournisseurs (par sécurité)	• Infrastructures propres aux fournisseurs (par continuité)	Pas de data center
	• Peut être migré vers data centre sécurisé pour des raisons de coûts • Peut être migré vers data centre pour de la puissance de calcul	• Peut être hébergé dans un data centre commun créé pour l'occasion • Peut être migré vers data centre pour des raisons de coûts et de la puissance de calcul • Data centre peut être une agrégation des infras propres existantes (COM + GOV)	Data center CIPAC semble un choix judicieux d'opérateur, de part son expérience et son projet de hub de données Si interface web en plus, peut être opéré avec support externe (publique ou privé) – cf. ci dessous
Portail de centralisation de l'accès aux données	• Pas de lien ou mutualisation, uniquement structure d'accompagnement	• Pas de lien ou mutualisation, uniquement structure d'accompagnement	Hub organisationnel (accompagnement, incubation, formation etc.)
	• Catalogue des types de données disponibles et origine • Interface commune du hub permet la redirection vers les sites / contacts fournisseurs • Pas d'interface de téléchargement direct	• Catalogue des types de données disponibles et origine • Interface commune du hub permet la redirection vers les sites / contacts fournisseurs • Pas d'interface de téléchargement direct	Pas de data centre, uniquement portail web
	• Selon contrats commerciaux, licences d'exploitation des données avec accès au téléchargement autonome	• Portail peut permettre la visualisation pour les plateformes disposant d'outils • Portail peut permettre le téléchargement direct des produits ➔ gestion du double sourcing	Pas de data centre, interface web ➔ public, fournisseurs plateformes existantes type SERAIL, DTSI, IFREMER Si fourniture de services et environnement SIG, fournisseurs de services: BlueCham, Insight, DTSI / SERAIL

5

Conclusion

Le plan de déploiement du hub géospatial doit être progressif pour fédérer les communautés petit à petit et grandir à chaque fois sur des acquis éprouvés

Le hub devrait commencer à petite échelle et grandir dans le temps

Le hub pourra ensuite croitre le long de la chaine de valeur et géographiquement

- Cibler les secteurs de la préservation de la biodiversité dans un 1er temps, et de l'exploitation maritime dans un 2e temps
- Lancer l'aspect catalogue, centralisation des offres existantes, visibilité et mises en relation
- Initiation du data centre

- Le hub géospatial pourrait d'abord impliquer la Nouvelle Calédonie seule au début, le temps que les données, portails et services soient démontrés

- Unité sous un portail web commun
- Implication croissante de partenaires privés
- Pilotage simultané de données commerciales et open source
- Le cas du Datacube Australien montre que lorsque l'Etat est le seul à pousser un hub, le risque est de ne pas répondre aux besoins des utilisateurs et/ou de ne pas créer d'emplois privés. Dans cette perspective, il semble important d'inclure les entreprises privées à la gouvernance du hub géospatial, afin de s'assurer de la concordance entre l'offre du hub et la demande des utilisateurs
- Implication d'un petit nombre de pays: (ex: Nouvelle Calédonie et un ou deux autres pays). Les relations bilatérales sont plus faciles à coordonner.

- Offre d'environnement GIS
- Services intégrés du téléchargement de données au traitement sur cloud

- Extension du hub néo-calédonien aux autres pays de la zone Pacifique dépourvus de hub
- Possible implication d'une organisation internationale pour chapeauter le projet à l'échelle internationale (ex: SPREP ou SPC) avec des représentants de chaque pays afin de ne pas être biaisé et assurer la plus grande transparence (cf. CSIRO Australien qui pilote le projet EO Platform et qui suscite des critiques)
- Positionnement non pas comme un concurrent pour les autres offres dans la région (notamment de EO Platform), mais comme un relais vis-à-vis des pays dépourvus de hub. La NC pourrait ainsi être la mieux placée pour répliquer ou essaimer l'utilisation de données en dehors de NC

- **Mise en place des structures d'accompagnement que l'on trouve dans les hubs: incubateurs, accélérateurs, formation professionnelle, formations académiques**

- **Actions « user uptake »: stimulation de l'adoption des données par les utilisateurs: pédagogie en NC, construction de use cases, workshops de récole des besoins…**

Pour être pleinement performant, le hub néo-calédonien devra s'appuyer sur 6 piliers

Stimulation des utilisateurs

L'implication des utilisateurs est le premier facteur de succès du hub, et doit être au cœur de l'implémentation du hub géospatial. La petite taille de l'écosystème néo-calédonien est un atout majeur et cette stratégie doit aussi s'adresser aux autres îles autour de la NC. Cela doit comprendre des événements d'information, de consultation de leurs besoins, de démonstration de la valeur ajoutée et s'appuyer sur des représentants / ambassadeurs locaux

Accompagnement académique et professionnel

Les formations académiques pertinentes (observation, IT, data science, traitement de l'image…) doivent être sensibilisées au rôle du hub pour attirer les talents. Les autres accompagnements business (incubation, formations pros, support technique…) doivent s'appuyer sur des compétences externes dès que nécessaires pour assurer une efficacité

Communication optimale entre les pays du Pacifique

Il est souhaitable de mutualiser les efforts et réduire la distinction Pacifique Francophone et Anglophone qui pousse le Royaume-Uni à lancer des projets dans ses anciennes colonies et la France à soutenir des initiatives dans ses territoires sans visée plus régionale.
Cette communication est basée sur une connectivité forte, essentiellement basée sur des câbles sous marins.

Accessibilité de la donnée à l'ensemble des pays dépourvus de hub géospatial

Le hub géospatial de Nouvelle Calédonie pourrait englober des données gratuites et des données commerciales à prix réduit (car donnée moins récente ou à la résolution plus faible) tout en offrant des services associés à un prix abordable pour les pays dépourvus de hub géospatial et de capacités de traitement/analyse de la donnée

Garantie de la souveraineté des pays pour les données sensibles

Les pays sont d'accord pour partager des données – notamment via un cloud – mais pas toutes. Sur des problèmes nécessitant de la collaboration (pêche illégale, changement climatique…) le cloud serait très utile. En revanche, sur des enjeux plus stratégiques (à l'intérieur de la ZEE), notamment autour du minage, le hub le serait moins.

Sensibilisation des gouvernements

Les gouvernements doivent être convaincus de l'utilité de la donnée géospatiale pour répondre à leurs enjeux et à la fois développer leur économie. Pour ce faire, donner des cas d'usage est essentiel afin de montrer les possibilités de l'usage de données géospatiales.