

L'intelligence géospatiale maritime, une méthode de veille des câbles Internet sous-marins

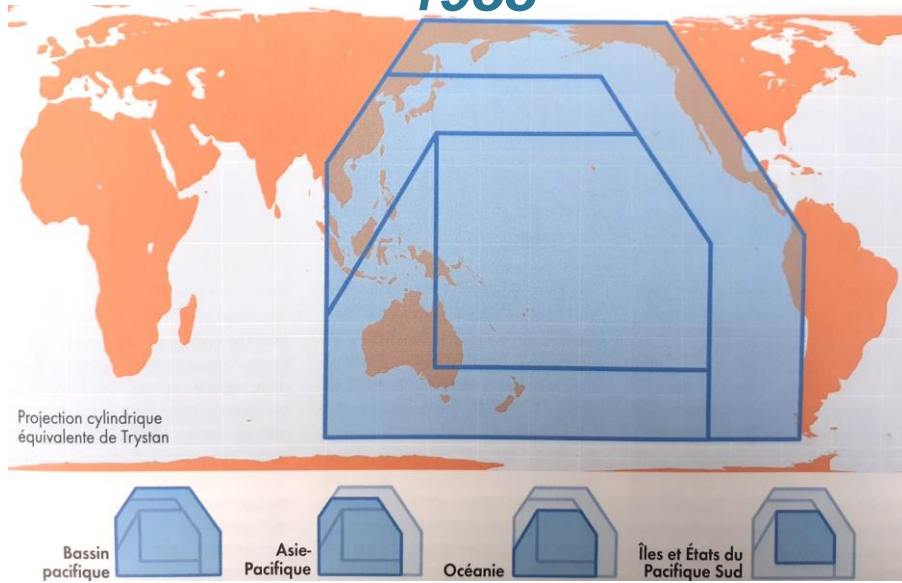
Juin 2024



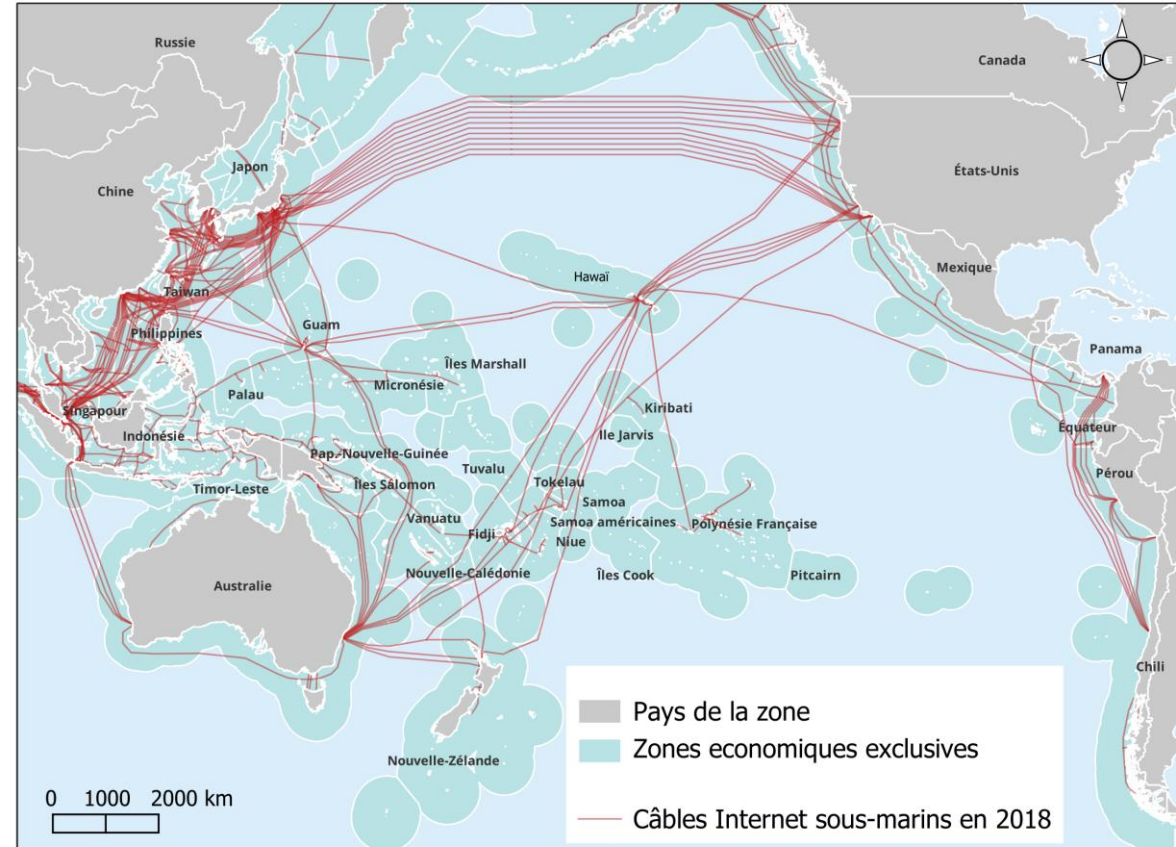
Duverger Anne-Clémence, Kowalski Jean-Marie,
Ray Cyril, Carré Cyril, Litoux Victor



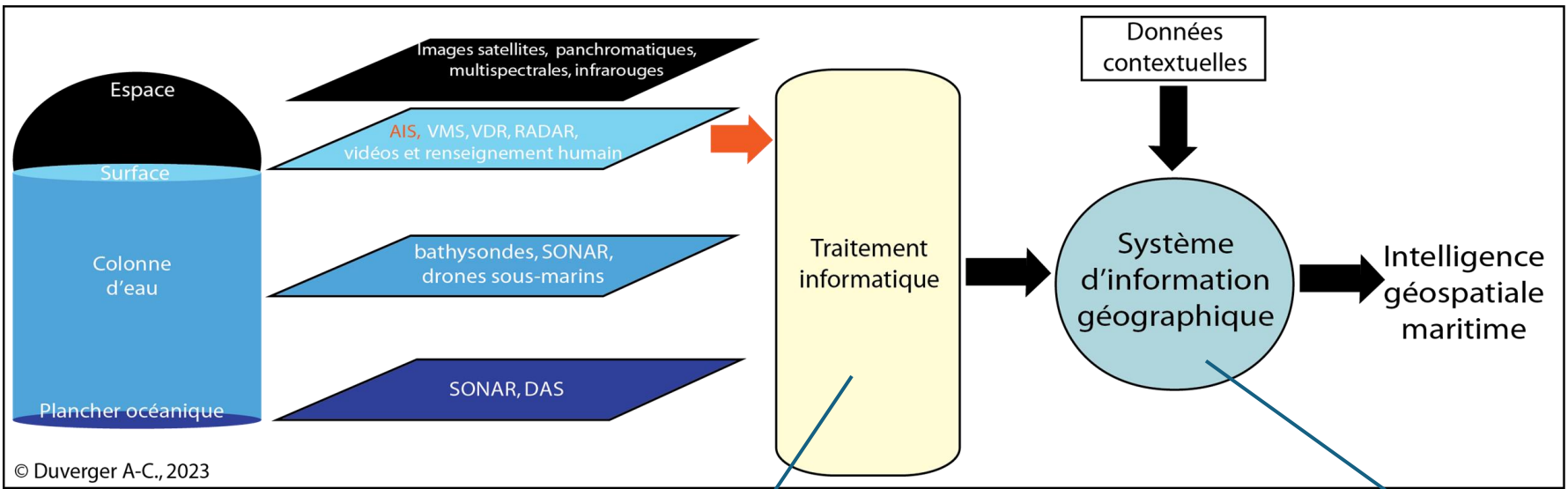
Le Pacifique un espace gigogne Antheaume, Bonnemaïson, 1988



Les câbles Internet sous-marins pour la zone analysée



L'intelligence géospatiale maritime

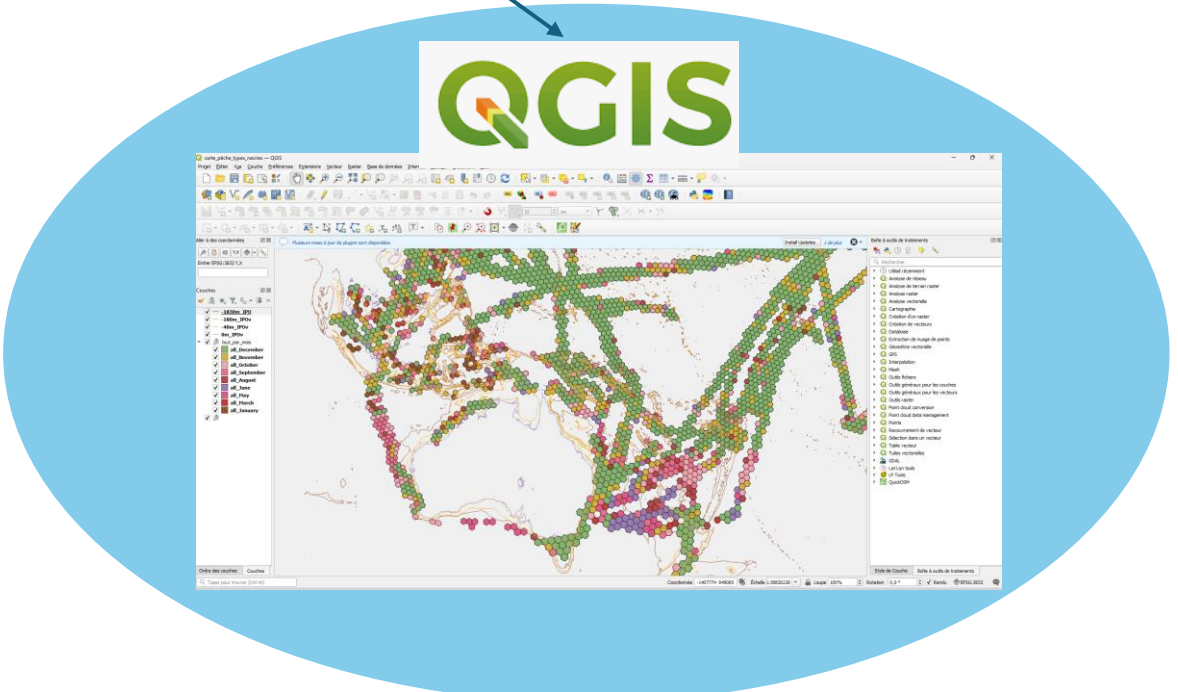


© Duverger A-C., 2023

```

19 def save_into_shapefile(gb: pd.DataFrame, path_out: Path, status_col: [str], resolution_hexagon: int = 2):
20     path_out = path_out.joinpath(f"{resolution_hexagon}", "results")
21     gb["total"] = gb[status_col].sum(axis=1)
22     gb["geometry"] = gb["resolution_hexagon"].apply(
23         lambda x: Polygon(h3.h3_to_geo_boundary(x, geo_json=True))
24     )
25     gdf = gpd.GeoDataFrame(gb, crs="EPSG:4326")
26     gdf = gdf.to_crs("EPSG:3832")
27     for ship_type in example_df["ship_type"].unique():
28         path_out_ship_type = path_out.joinpath(f"{ship_type}")
29         path_out_ship_type.mkdir(parents=True, exist_ok=True)
30         tmp_gdf = gdf[gdf["ship_type"] == ship_type]
31         tmp_gdf = tmp_gdf.rename(columns=status_rename)
32         tmp_gdf.to_file(path_out_ship_type.joinpath(f"{ship_type}.shp"), driver="ESRI Shapefile")
33     gdf_total = merge_all_ship_type(gdf, status_col, resolution_hexagon)
34     gdf_total.to_file(path_out.joinpath("all.shp"), driver="ESRI Shapefile")
35     return gdf_total
36
37 gdf = save_into_shapefile(example_gb, Path("test", "test.shp"), ["NOT_UNDER_COMMAND", "RESTRICTED_MANOEUVRABILITY"], 2)
38 gdf
    
```

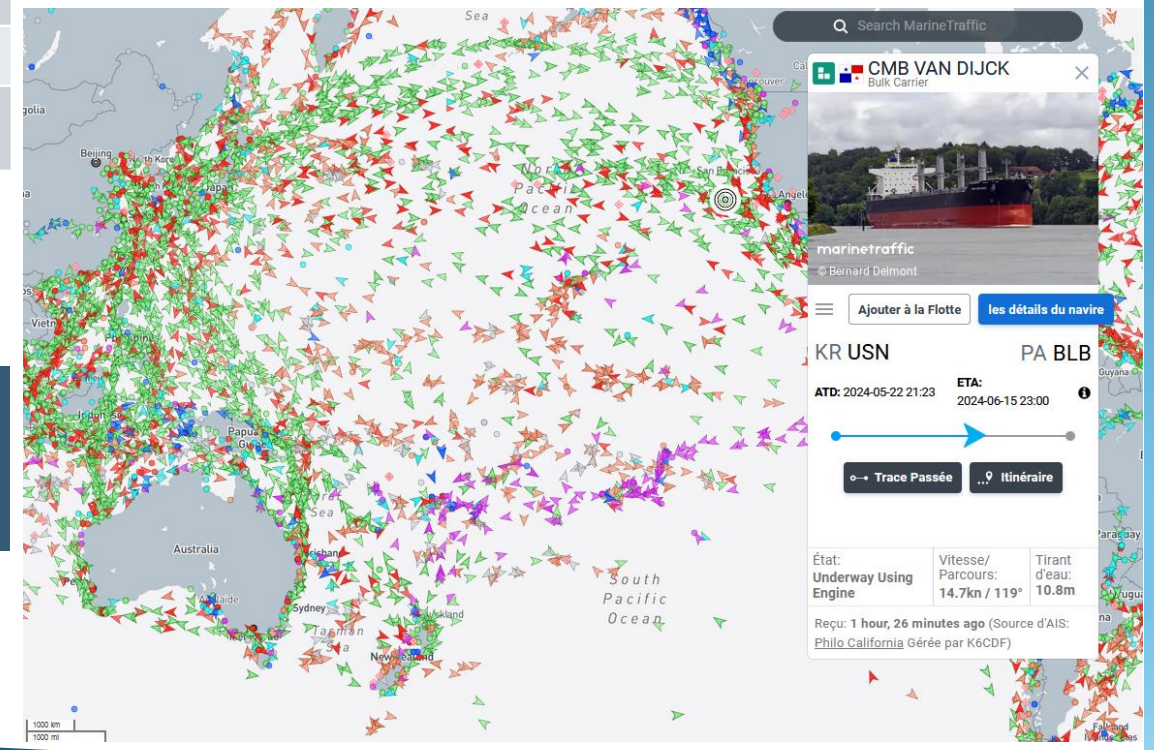
navigationStatus	h2_hexagon	noUnderCom	RestrMan	total	geometry
0	8212b7ffffffffffff	1.0	0.0	1.0	POLYGON ((8513592.993 7675305.969, 8467...
1	821a87ffffffffffff	0.0	1.0	1.0	POLYGON ((1548478.035 5827863.016, 1637...
2	821a47ffffffffffff	1.0	0.0	1.0	POLYGON ((2011916.910 5674695.762, 2111...
3	821787ffffffffffff	0.0	1.0	1.0	POLYGON ((-2346647.077 7324888.525, -248...
4	822267ffffffffffff	1.0	0.0	1.0	POLYGON ((3285841.863 5563146.509, 3411...
...
162	82b5a7ffffffffffff	0.0	1.0	1.0	POLYGON ((14840586.310 -2051545.521, 14...
163	82b607ffffffffffff	1.0	0.0	1.0	POLYGON ((668648.458 -4196185.666, 6847...
164	82b607ffffffffffff	14.0	1.0	15.0	POLYGON ((242374.310 -4156313.891, 2094...
165	82b617ffffffffffff	14.0	0.0	14.0	POLYGON ((487738.844 -3918213.217, 5089...
166	82beaff7ffffffffffff	1.0	0.0	1.0	POLYGON ((718845.077 -3485968.873, 7346...



Les informations émises par le transpondeur AIS

Source	Identité	Horodatage	Position	Voyage
Instrument d'émission	N° MMSI (Marine Mobile Service Identity)	Date	Position du navire (latitude et longitude)	Tirant d'eau
	N° IMO	Heure	Vitesse sur le fond	Port de destination
	Nom		Cap	Temps estimé d'arrivée
	Type		Cap sur le sol	
	Dimension du navire (longueur et largeur)		Rayon de giration	
	Tirant d'eau			

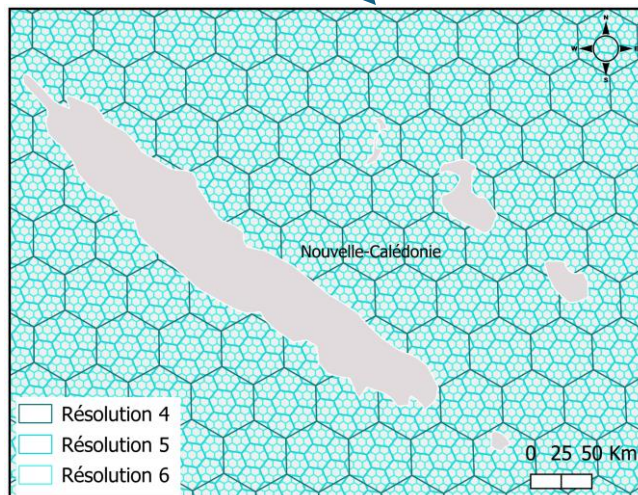
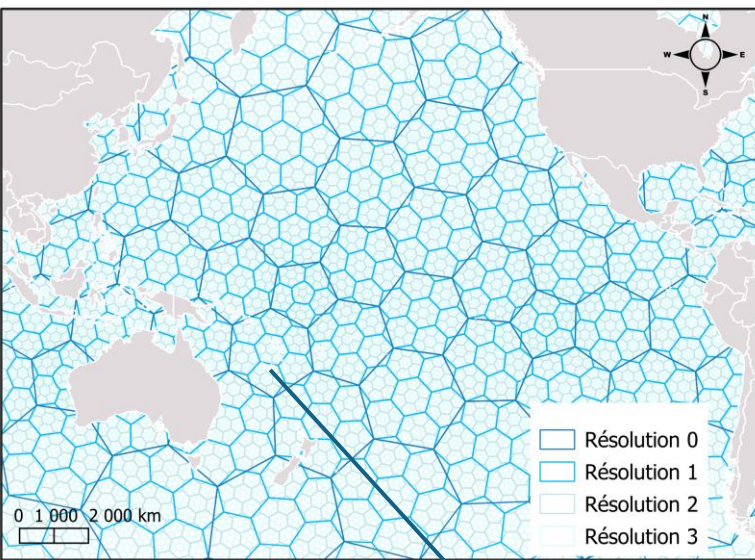
Position des navires en temps réel sur le site **Marine Traffic**



LR + Llyods : armateur, port d'enregistrement, année de construction, pays du siège social du propriétaire enregistré...

II Quelques éléments méthodologiques

Les hexagones Uber H3 de résolution 0 à 6



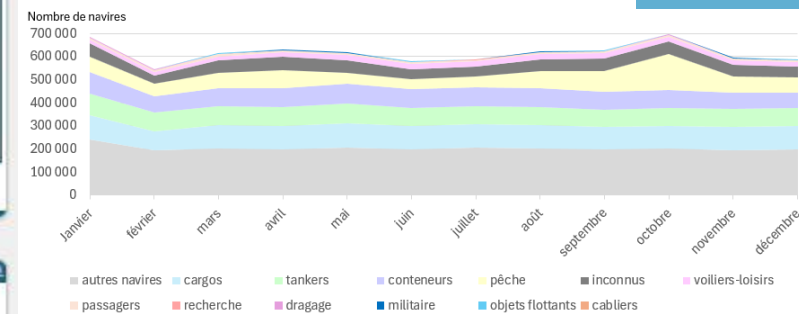
Résolutions et superficies moyennes des hexagones

Res	Average Hexagon Area (km ²)
0	4,357,449.416078381
1	609,788.441794133
2	86,801.780398997
3	12,393.434655088
4	1,770.347654491
5	252.903858182
6	36.129062164
7	5.161293360
8	0.737327598
9	0.105332513
10	0.015047502
11	0.002149643
12	0.000307092
13	0.000043870
14	0.000006267
15	0.000000895

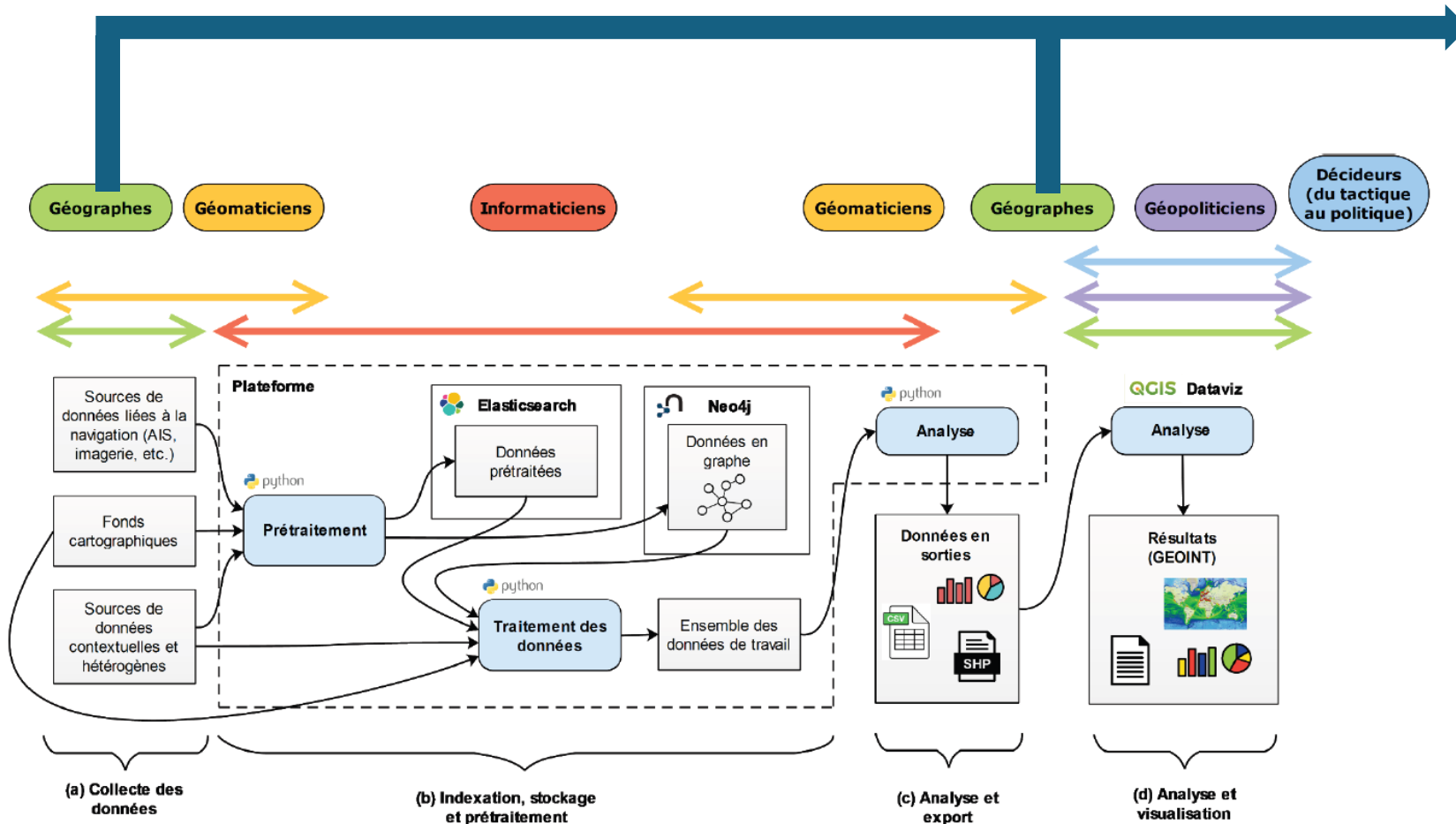
Un exemple de production relevant de l'intelligence géospatiale maritime : des données horodatées



Fréquentation des zones câblières durant l'année selon les types de navires



Les disciplines impliquées dans une démarche relevant de l'intelligence géospatiale maritime

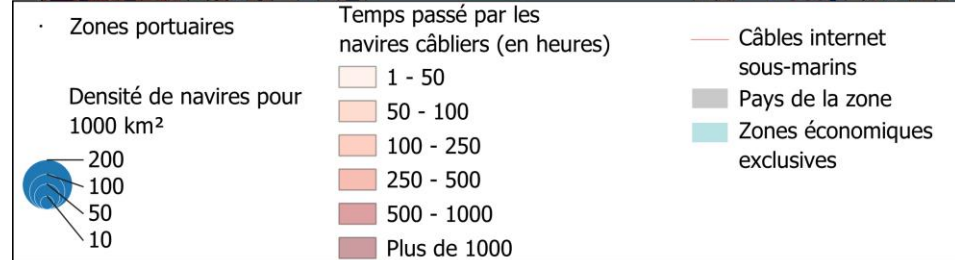
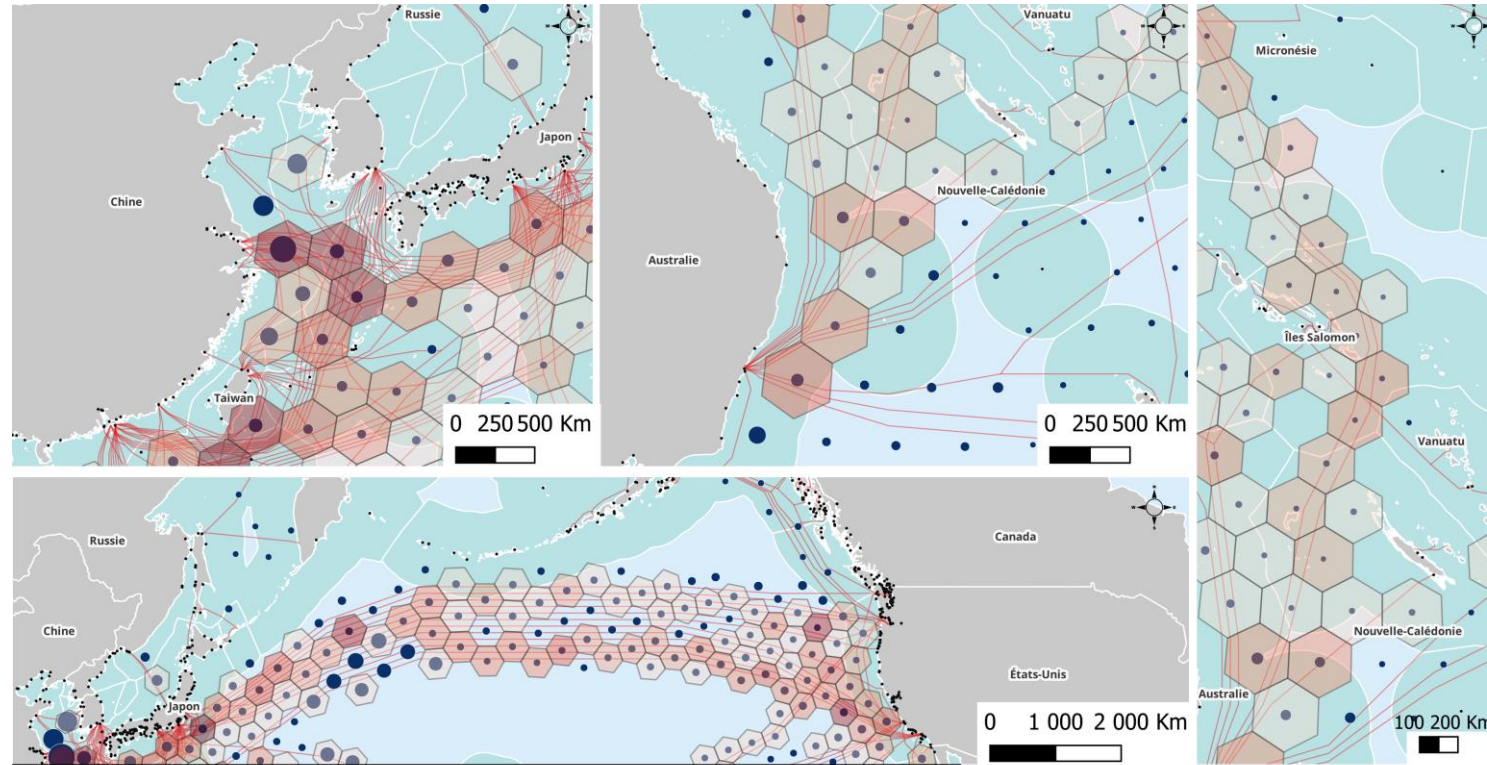


La démarche du géographe

- Identification des thèmes de recherche
- Revue de la littérature spécialisée
- Formulation des hypothèses de recherche
- Choix des informations dans les messages AIS pour la création d'algorithmes
- Choix des données contextuelles
- Représentation de l'information
- Analyse

Densité des navires (tous types) et fréquentation par les navires câbliers des câbles Internet sous-marins en 2019 dans le bassin Pacifique (hors zones portuaires)

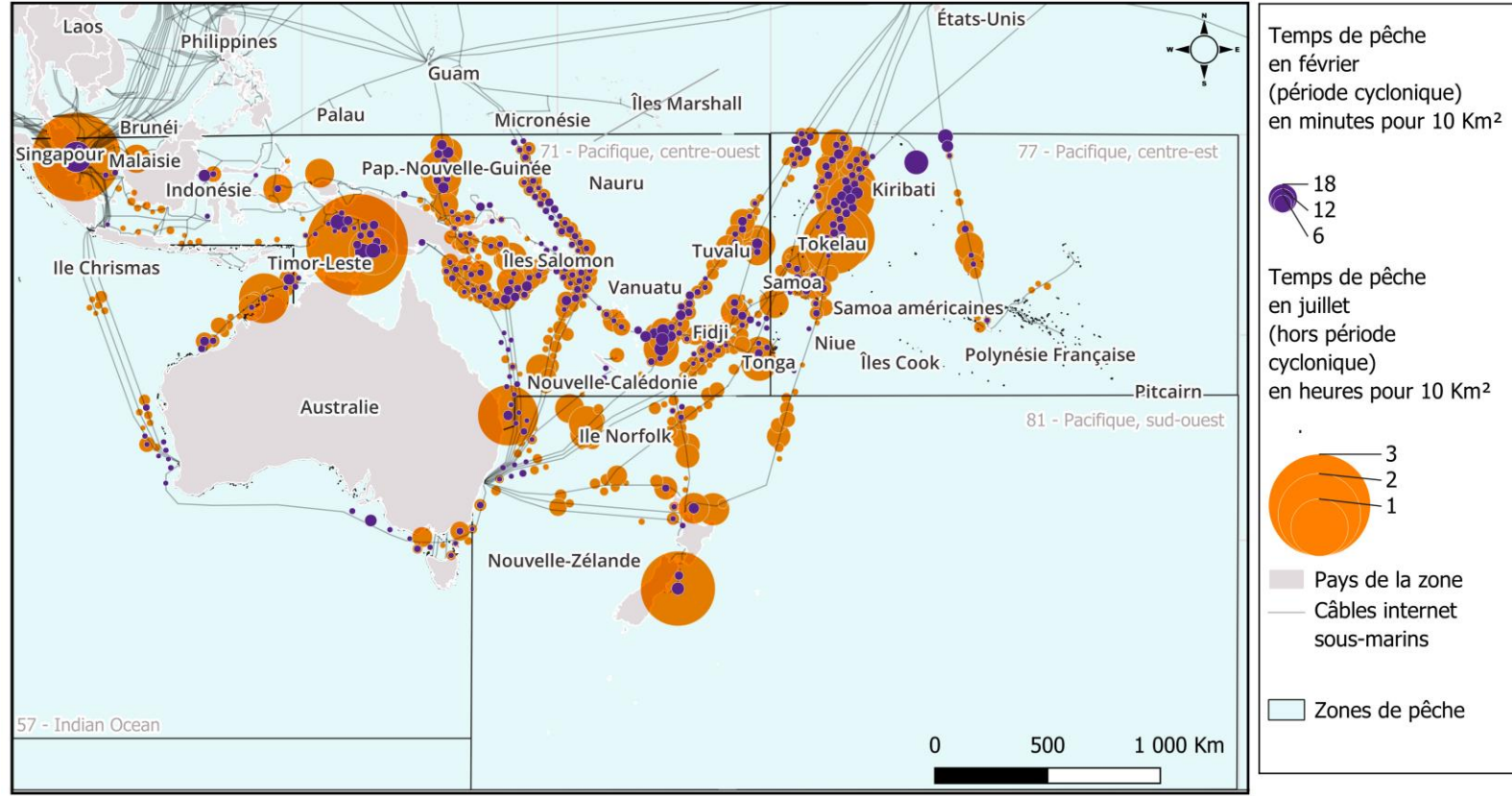
Extrait du projet : les densités de navires et les câbliers



Hexagones sélectionnés

	Densité de navires pour 1000 Km ²	Temps passé par les câbliers (en heures)
Australie	9	62
Iles Salomon	0,3	209
Pacifique Nord	1,3	314
Chine	57	911

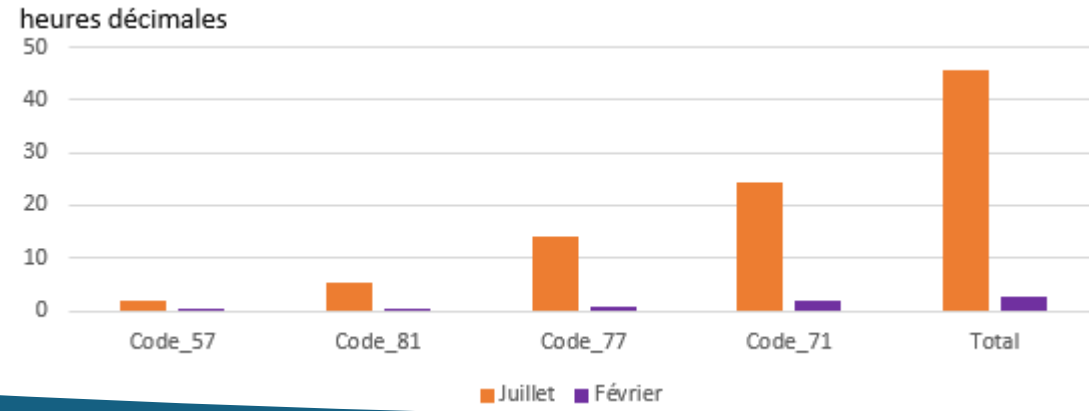
Temps passé par les navires en « activité de pêche » au-dessus des zones câblières pour les mois de février et juillet 2019 dans le Pacifique Sud



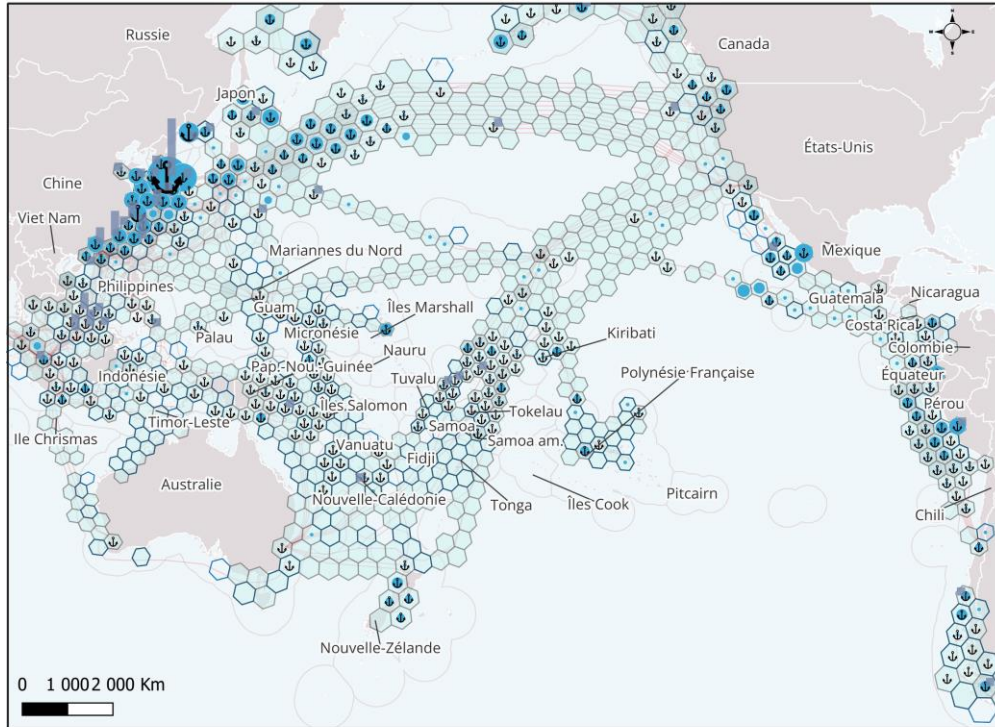
Temps de « pratiques de pêche » au-dessus des câbles Internet sous-marins dans le Pacifique Sud en 2019 pour les mois de février et juillet par zones de pêche

Extrait du projet : les activités de pêche et les câbles Internet sous-marins

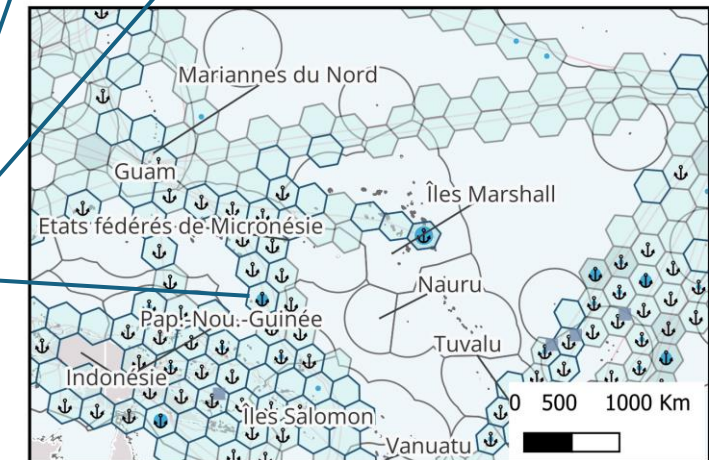
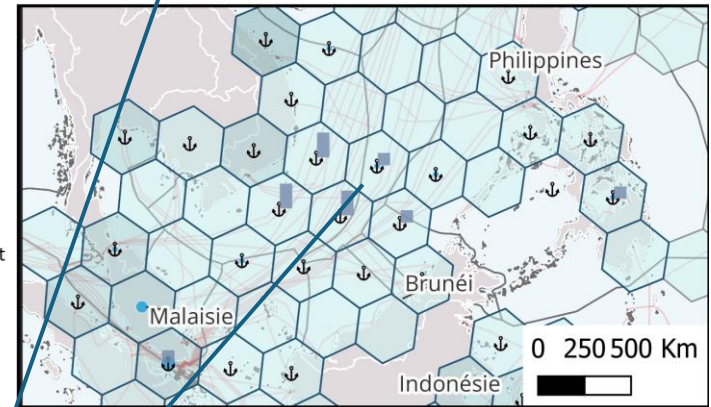
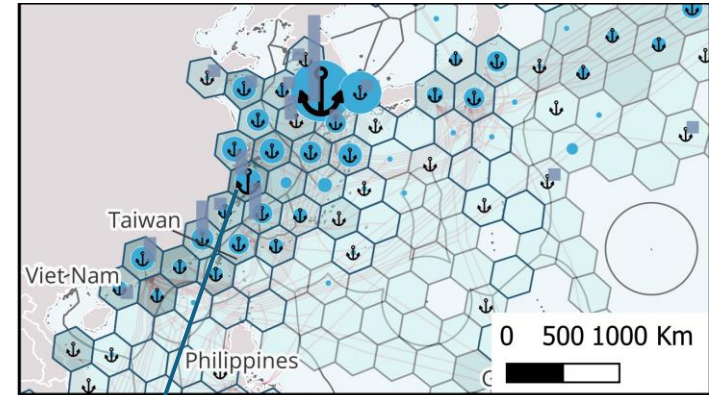
Centroïdes d'hexagones



Densité des navires de pêche stationnaires au-dessus des câbles Internet sous-marins dans le bassin Pacifique en 2019

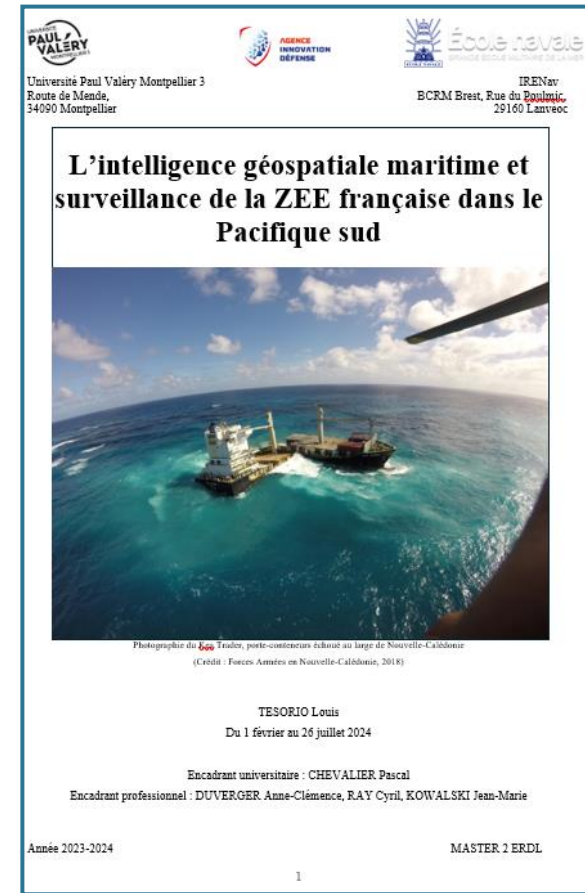
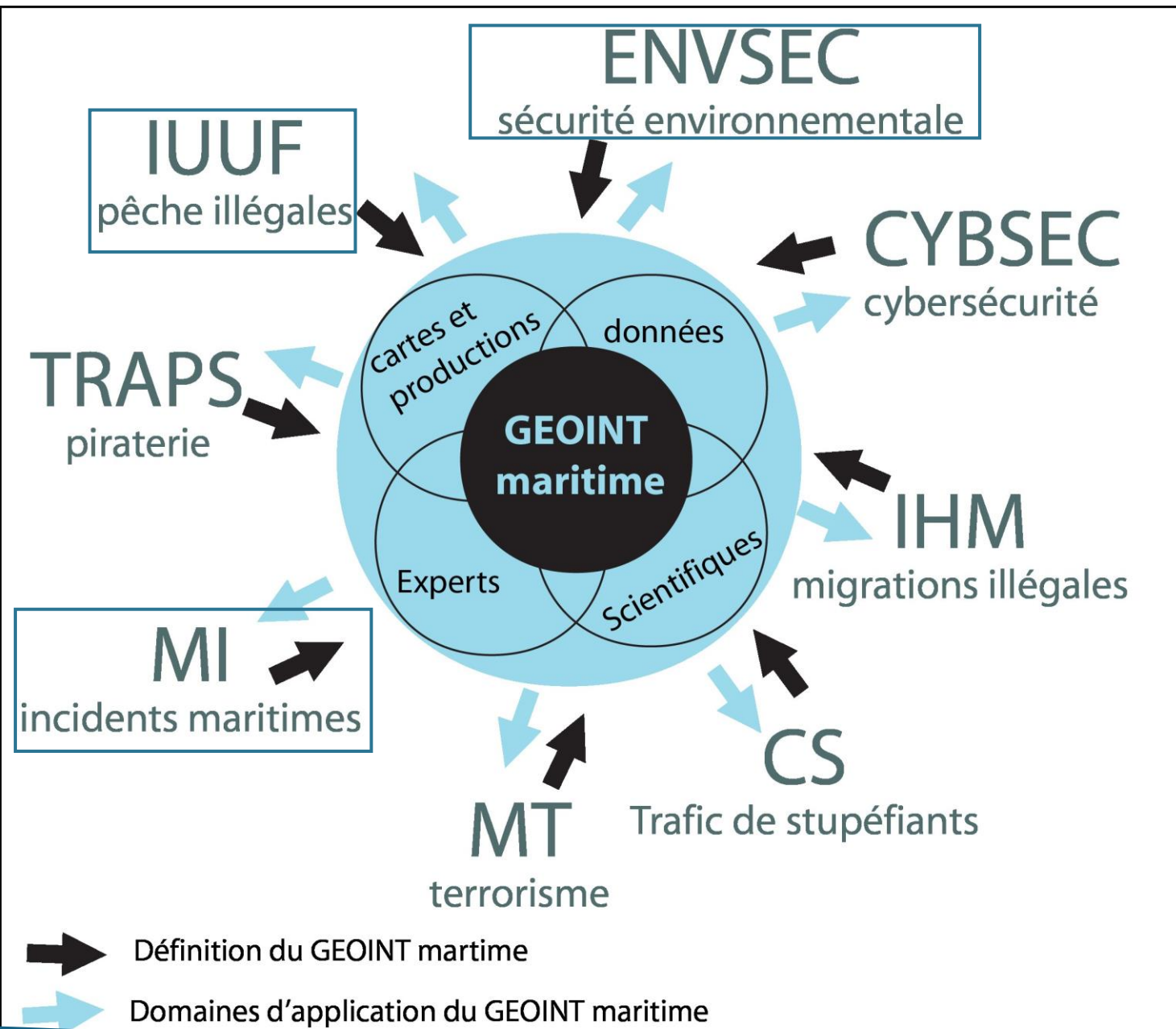


- Navires ancrés ou au mouillage
 - ↓ 0 - 100
 - ⚓ 100 - 200
 - ⚓ 200 - 300
 - ⚓ 300 - 400
- Navires échoués
- Navires ayant des difficultés de manoeuvres total
 - 50
 - 25
 - 10
- Navires dont le comportement diffère du statut
 - 1 - 100
 - 100 - 1000
 - 1000 - 5000
 - 5000 - 10000
 - plus de 10000
- Hexagones contenant des fonds inférieurs à 40 m
- Câbles Internet sous-marins
- Pays de la zone
- Zones économiques exclusives



Extrait du projet : les navires stationnaires et les câbles Internet sous-marins

	Ancrés et au échouement	de manoeuvre	Statut qui diffère du comportement	Zone portuaire	Comportant des fonds de faible profondeur (entre -1 m et -40 m)
Micronésie	24	0	2	93 Non	Oui
Chine	102	0	10	13223 Oui	Oui
Vietnam	2	2	0	12 Non	Oui



Louis Tesorio
Sécurité environnementale :
- déballastages
- incidents maritimes
- pêches illégales