

# Extraction (semi) automatique du trait de côte de la zone portuaire d'Owendo (Gabon) par l'application de l'algorithme de Réseau de Neurones Convolutifs (CNN) à partir des données tri-stéréoscopique et stéréoscopique Pléiades

**Nina MANOMBA-MBADINGA**

Etudiante à l'Université de Bretagne Occidentale

Sous la direction de **Simona NICULESCU**

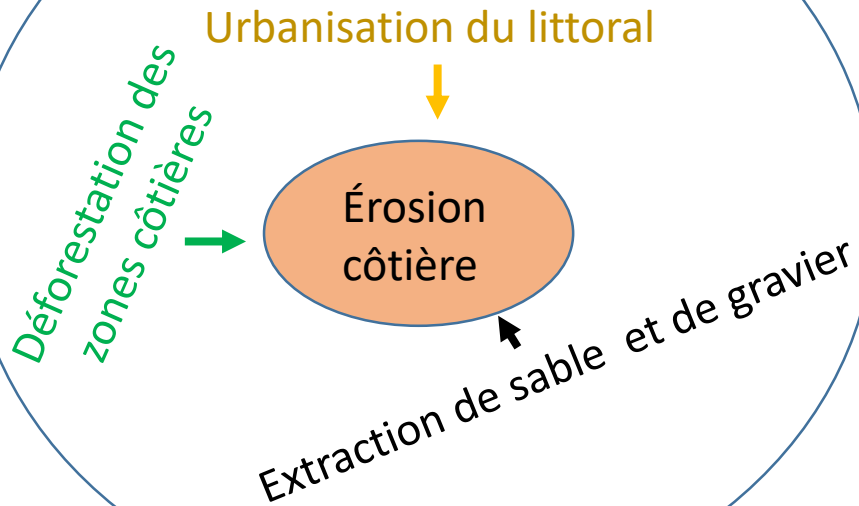
Et la codirection de **Jean-Bernard MOMBO**

Année académique 2024-2025

## 1.1 Contexte

A ce jour, 60% de la population mondiale réside en grande zone côtière soit 3.5milliards personnes qui vivent à 150km de la côte.

### Action anthropique:



## 1.2 Objet d'étude

Selon le SHOM, le trait de côte est « la ligne d'intersection de la surface topographique avec le niveau atteint par les plus hautes mers lors d'une marée astronomique (PHMA), par coefficient 120 et dans des conditions météorologiques normales.



### Méthodes d'étude du littoral



a. Observation in situ

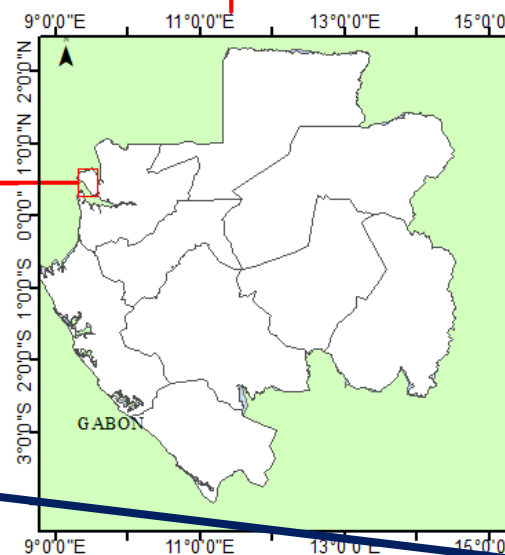
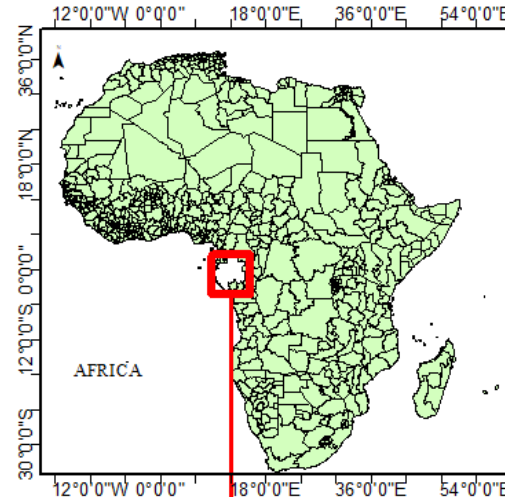
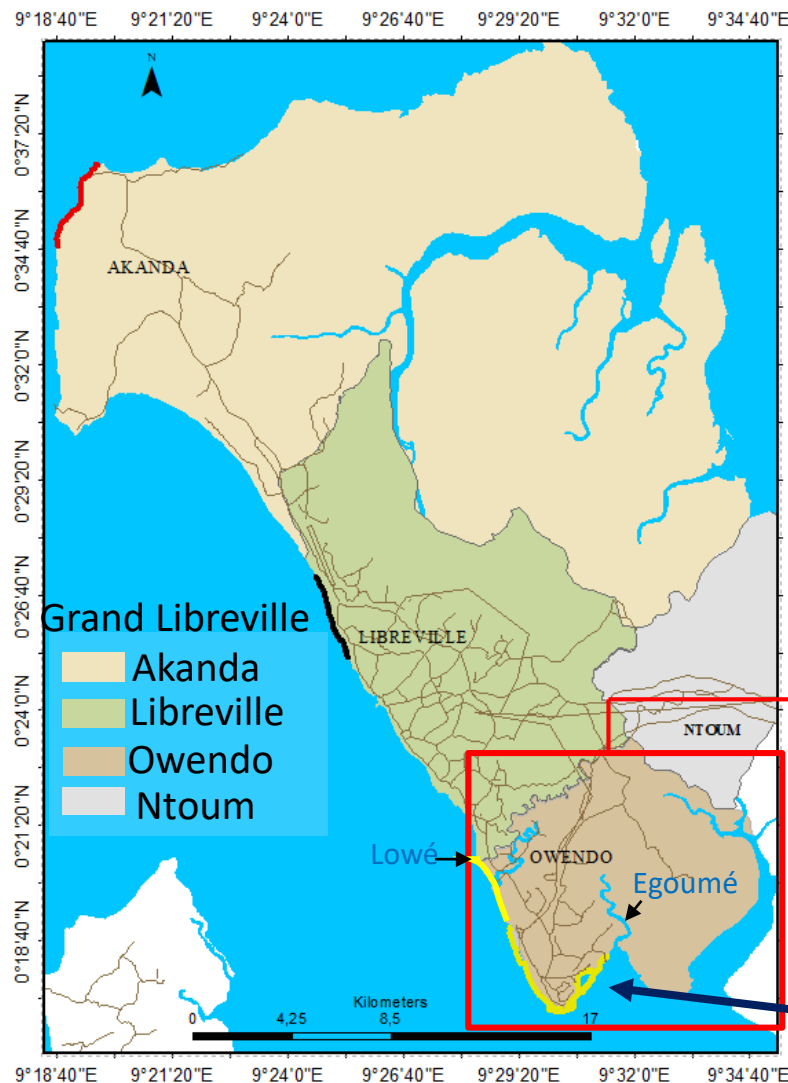


b. Observation indirecte

### Objectifs:

- Tester la robustesse Réseau de Neurones Convolutifs (CNN) pour la détection du trait de côte sur la base de deux produits Pléiades.
- Evaluer la précision des traits de côtes extraits

## 1.3 Présentation de la zone d'étude.



- Gabon, pays d'Afrique Centrale
- Capitale : Le Grand Libreville
- Trait de côte: 20Km (Commune Owendo)

### Occupation du sol:

- Complexes portuaires, restaurants, hotels, marina, carrières d'exploitation de sables, scierie de bois, habitations, etc

### Morphologies côtières:

Plages sableuse et vaseuse



Port d'Owendo

## 2.1 Données

### 2.1.1 Images Pléiades

| Images                         | Date d'acquisition | Précision (m) | Bandes spectrales                                    |
|--------------------------------|--------------------|---------------|--|
| Pléiades_MS_Tristéréo (Owendo) | 2023-06-16         | 0.5           | Rouge, Vert, Bleu et proche infra-rouge (RGB et NIR) |
| Pléiades_MS_stéréo (Owendo)    | 2022-08-27         | 0.5           | Rouge, Vert, Bleu et proche infra-rouge (RGB et NIR) |

### 2.1.2 Echantillons d'entraînement

| Classes    | Definitions   |
|------------|---|
| Water      | All types of water bodies combined (mainly sea water)   |
| Wet sand   | Wet sand localized on the beach and inside the mainland   |
| Dry sand   | Moist sand localized on the beach and inside the mainland   |
| Végétation | Herbaceous vegetation (Plants with no persistent branches or shoots above the surface and no apparent solid structure) and Woody plants |
| Urban      | Area of land covered with buildings and other man-made features.  |

Pléiades tristéréo 2023-06-16



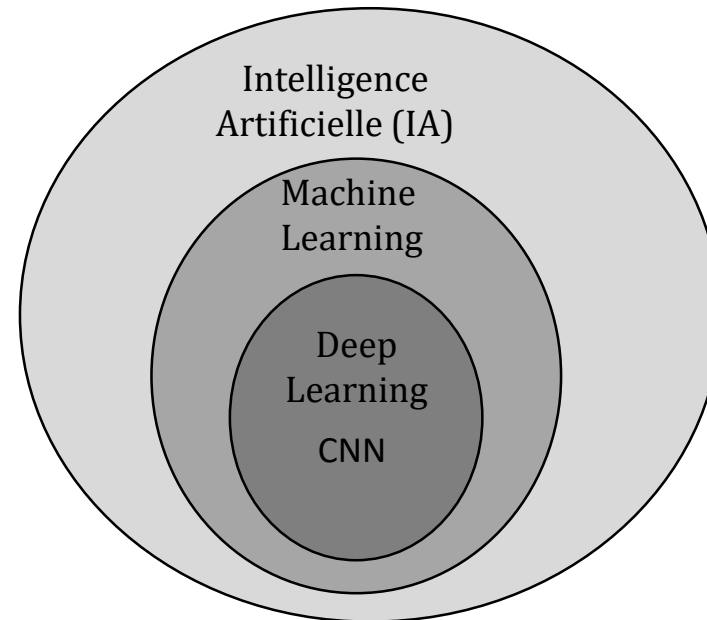
Pléiades tristéréo\_2022-08-27



## 2.1. intelligence Artificielle et machine learning

### ❑ Qu'est-ce que l'intelligence artificielle?

L'intelligence artificielle est un « ensemble de théories et de techniques utilisées pour créer des machines capables de simuler l'intelligence humaine ».



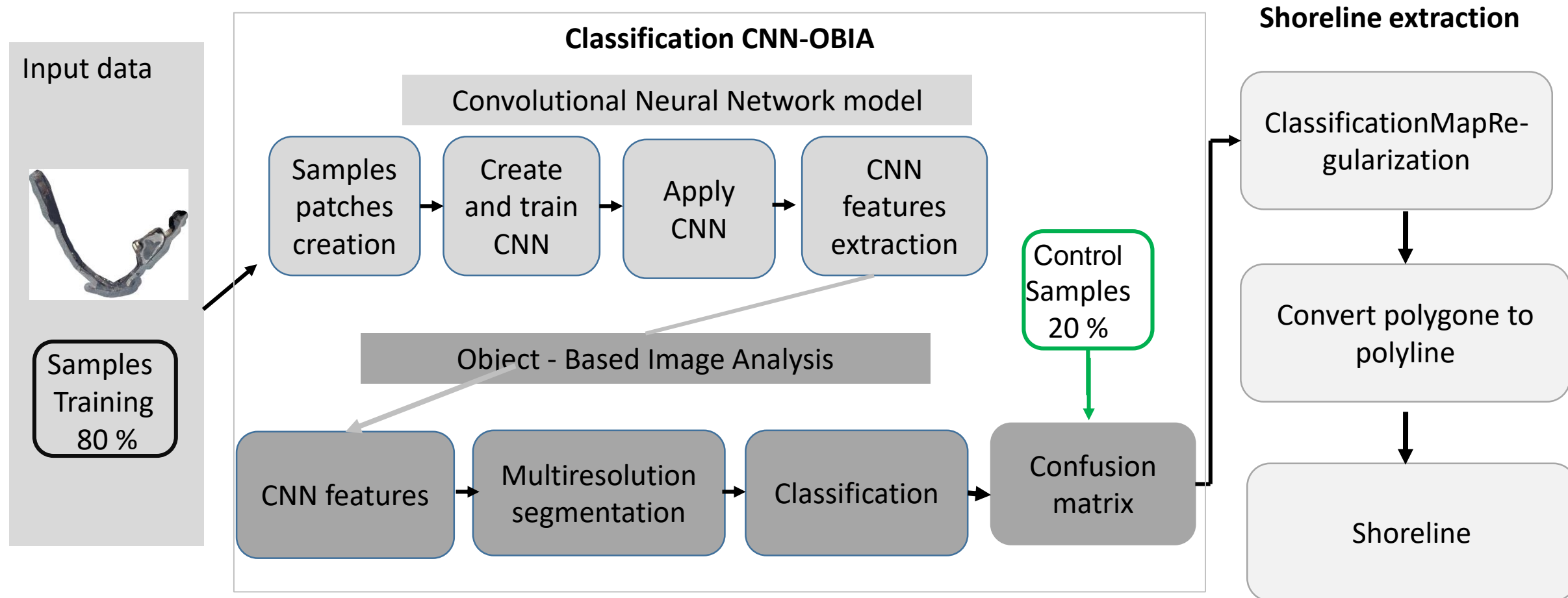
### ❑ Qu'est-ce que le Deep learning (DL) ?

Le Deep Learning est une approche de Machine Learning basée sur des réseaux de neurones suivant une séquence de plusieurs niveaux d'abstraction appelés « couches », d'où son nom apprentissage en profondeur (Deep Learning).

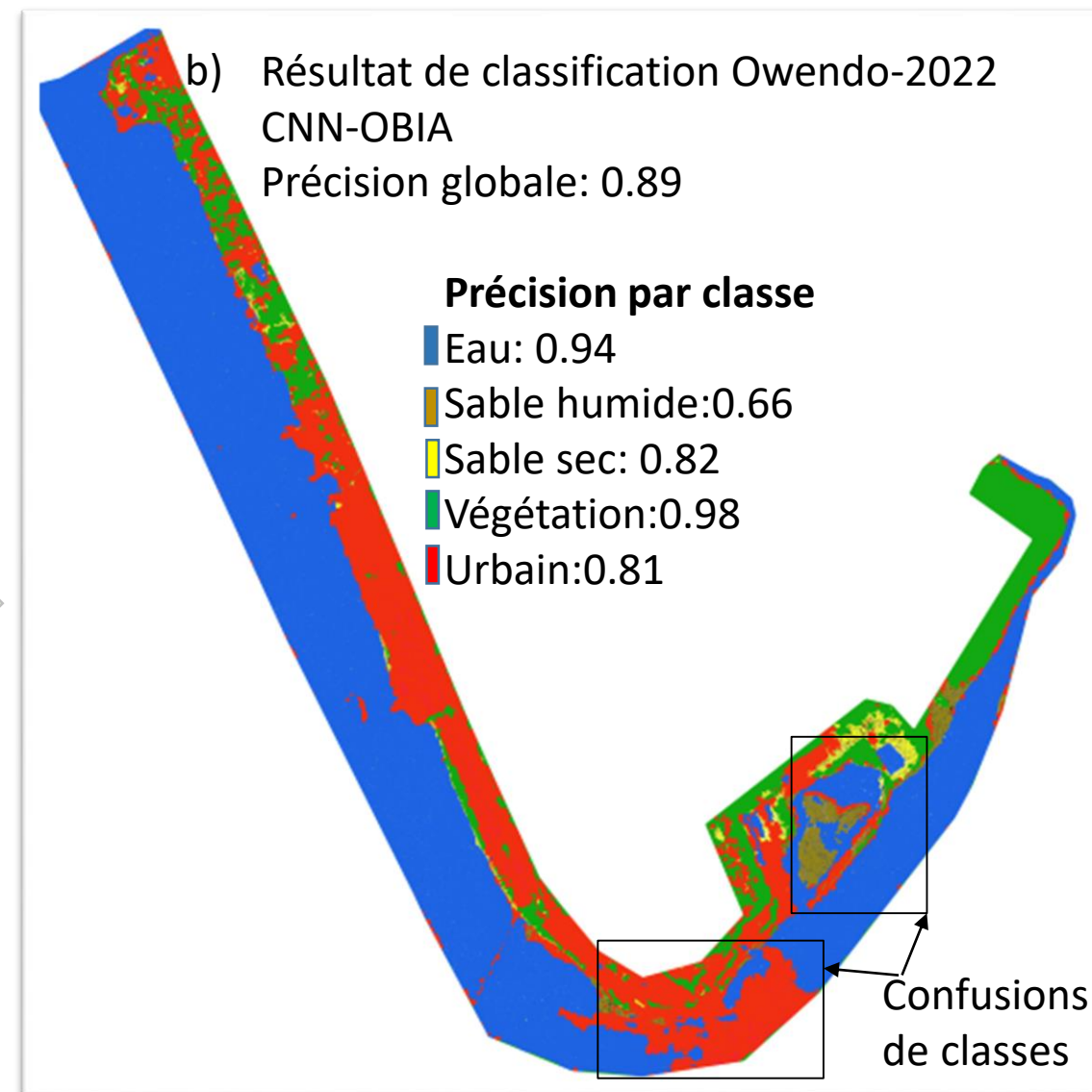
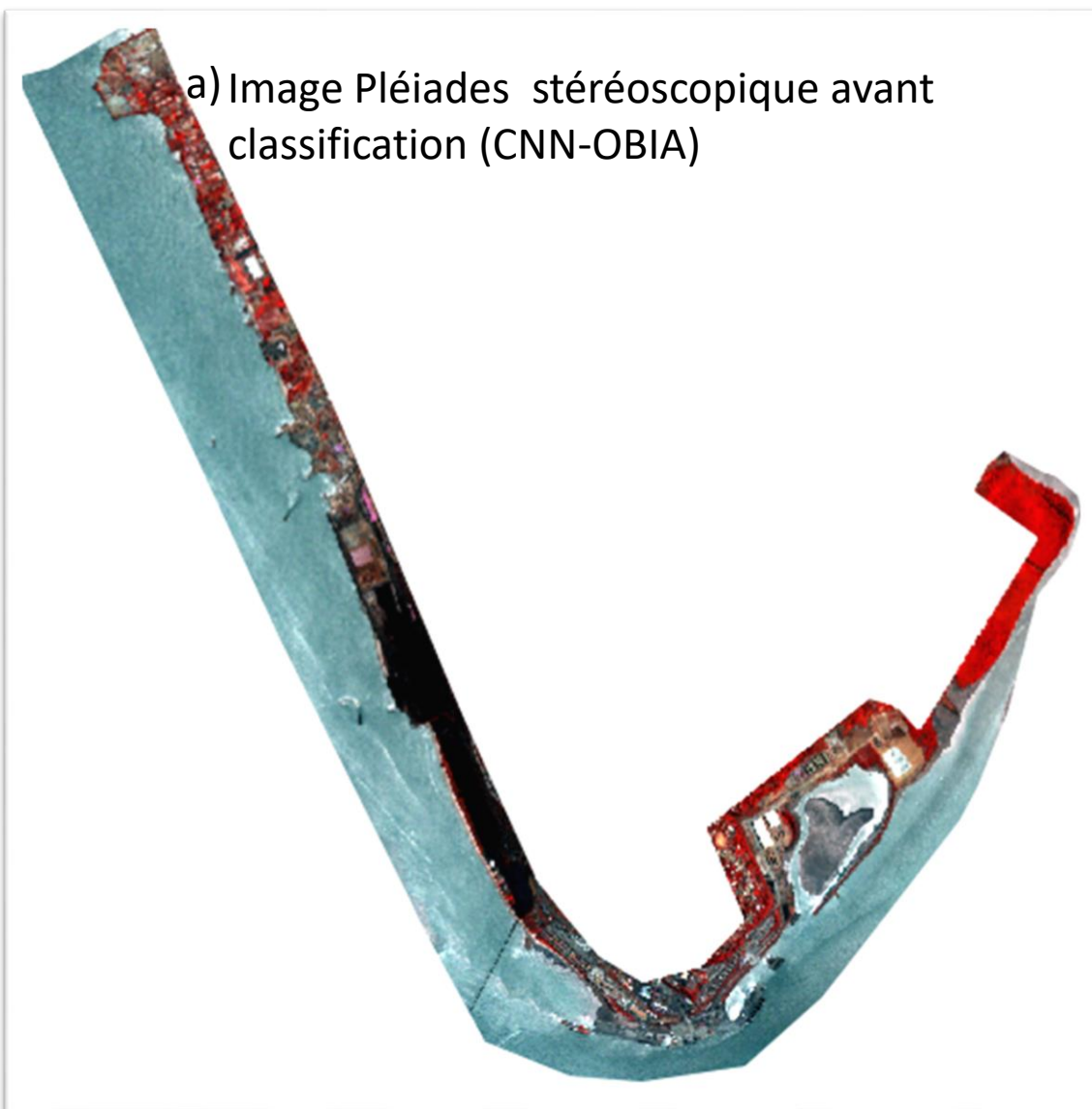
### ▪ CNN est un algorithme de Deep Learning

- Traitement d'une grande quantité de données
- Nécessite moins de paramétrage

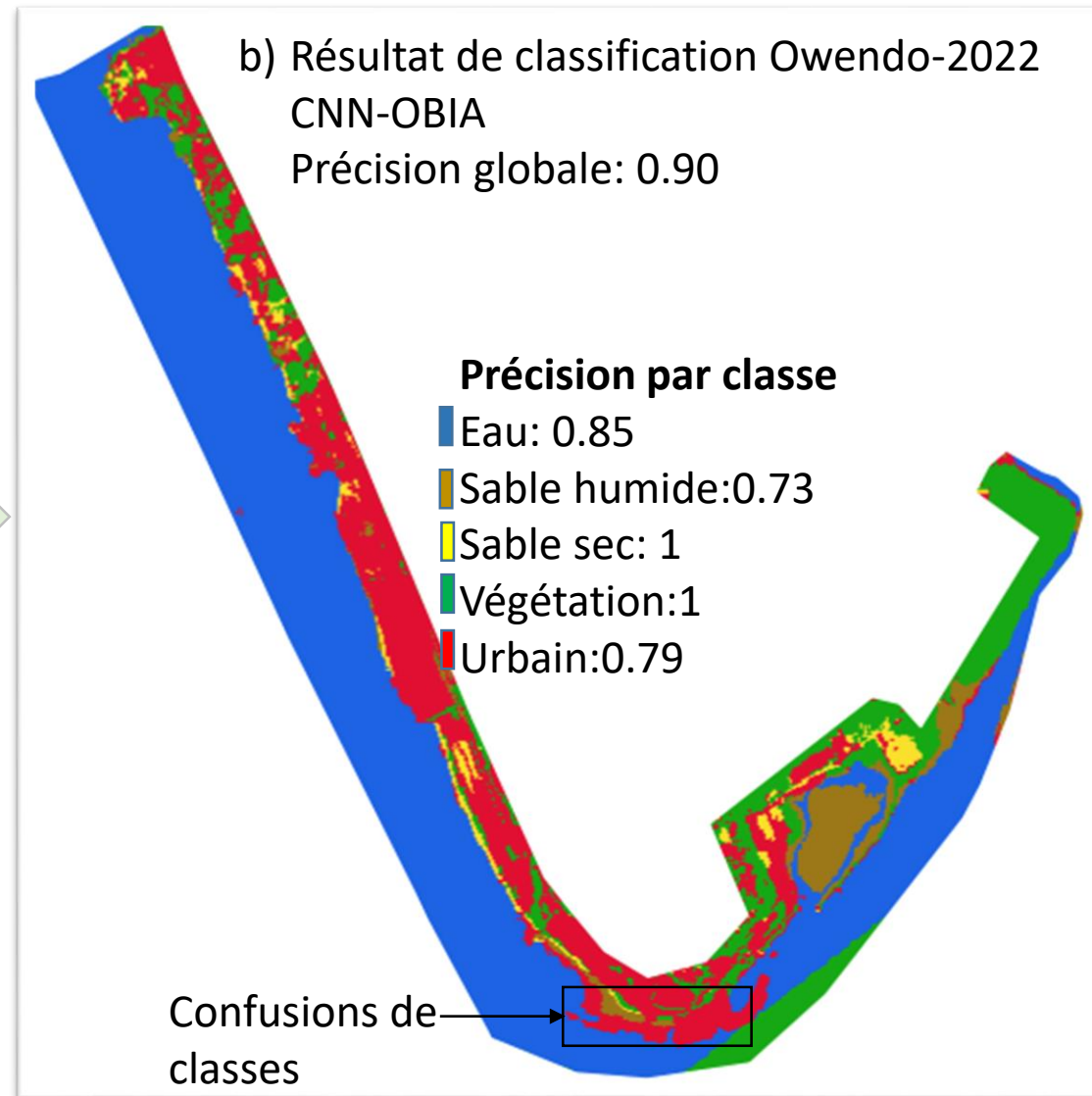
## 2.2 Détection et extraction du trait de côte à travers l'approche CNN-OBIA



## 3.1 Classification de l'image Pléiades stéréo

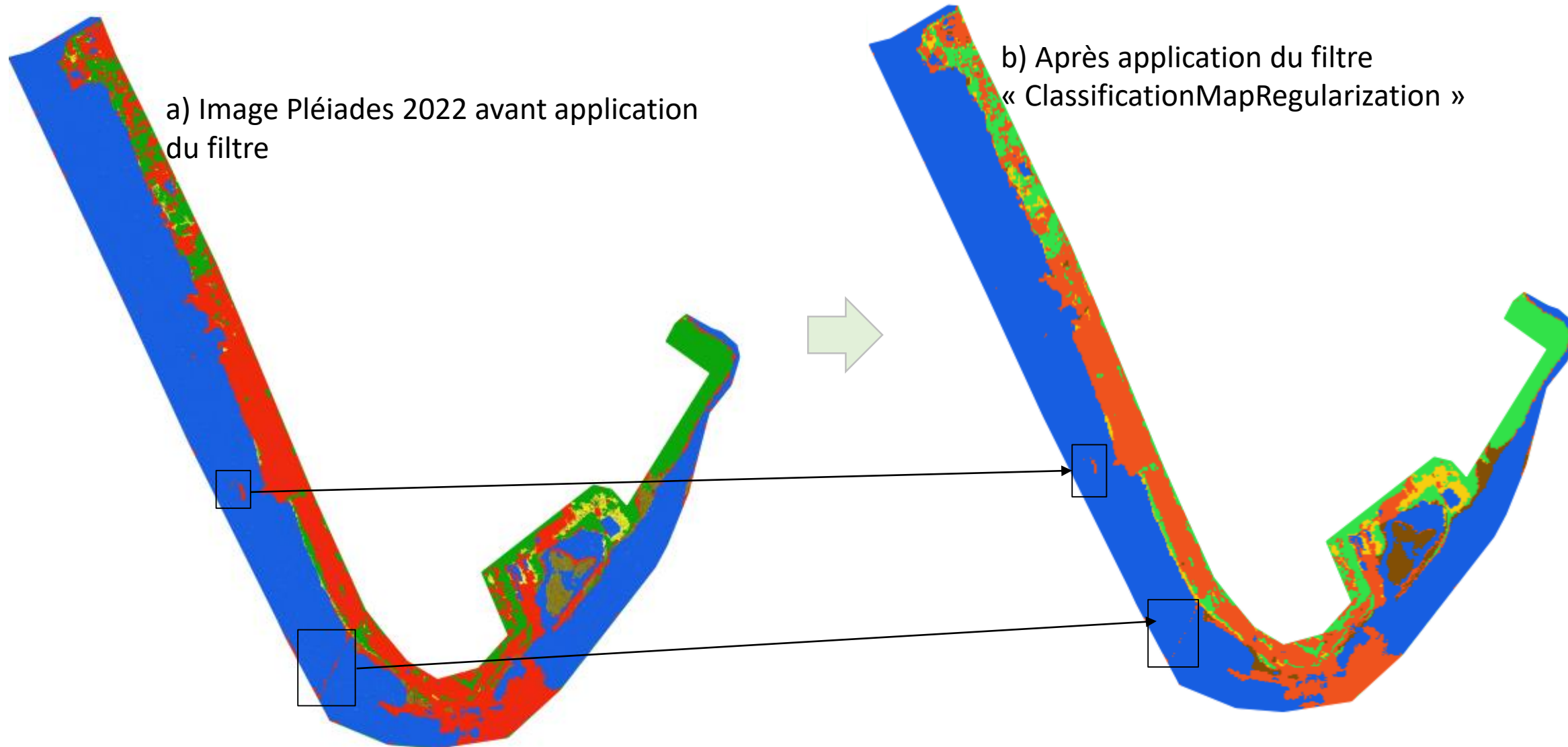


### 3.2 Classification de l'image Pléiades tristéréo



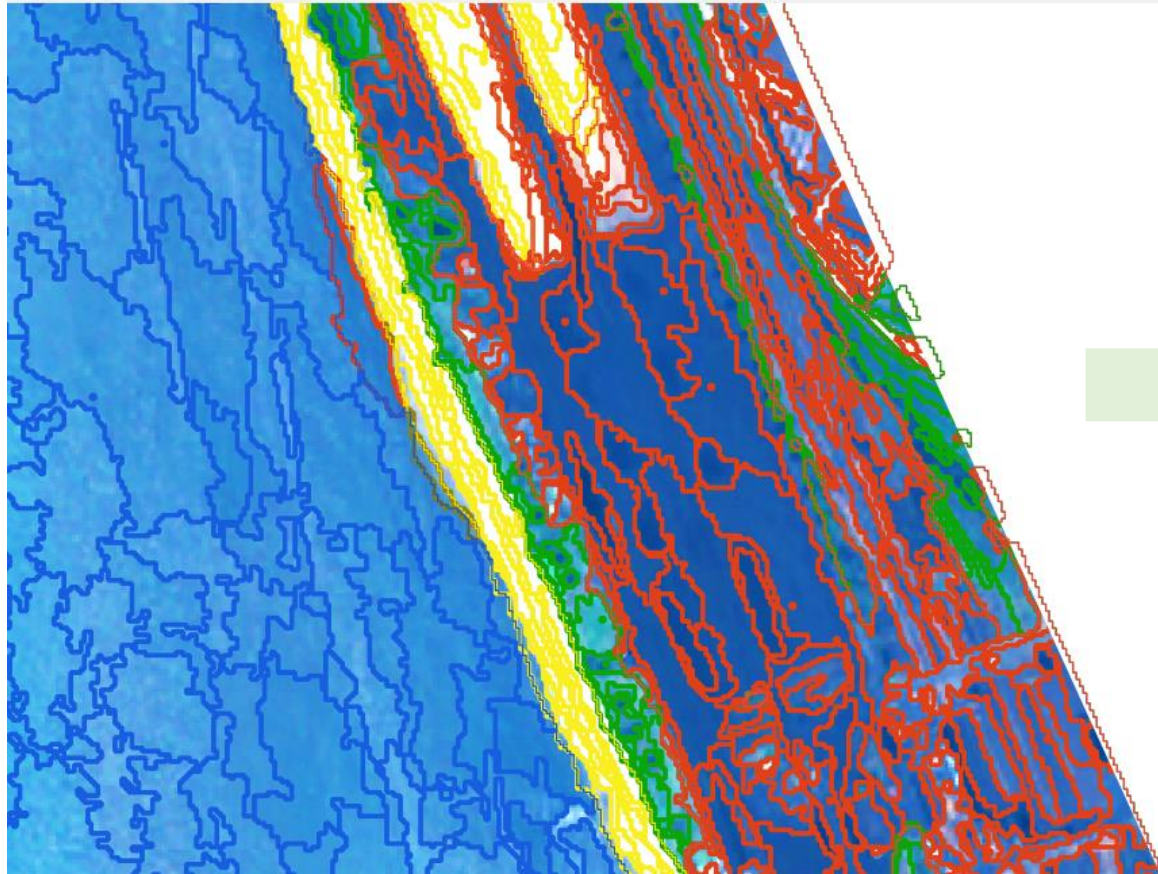


## 3.3 Extraction du trait de côte

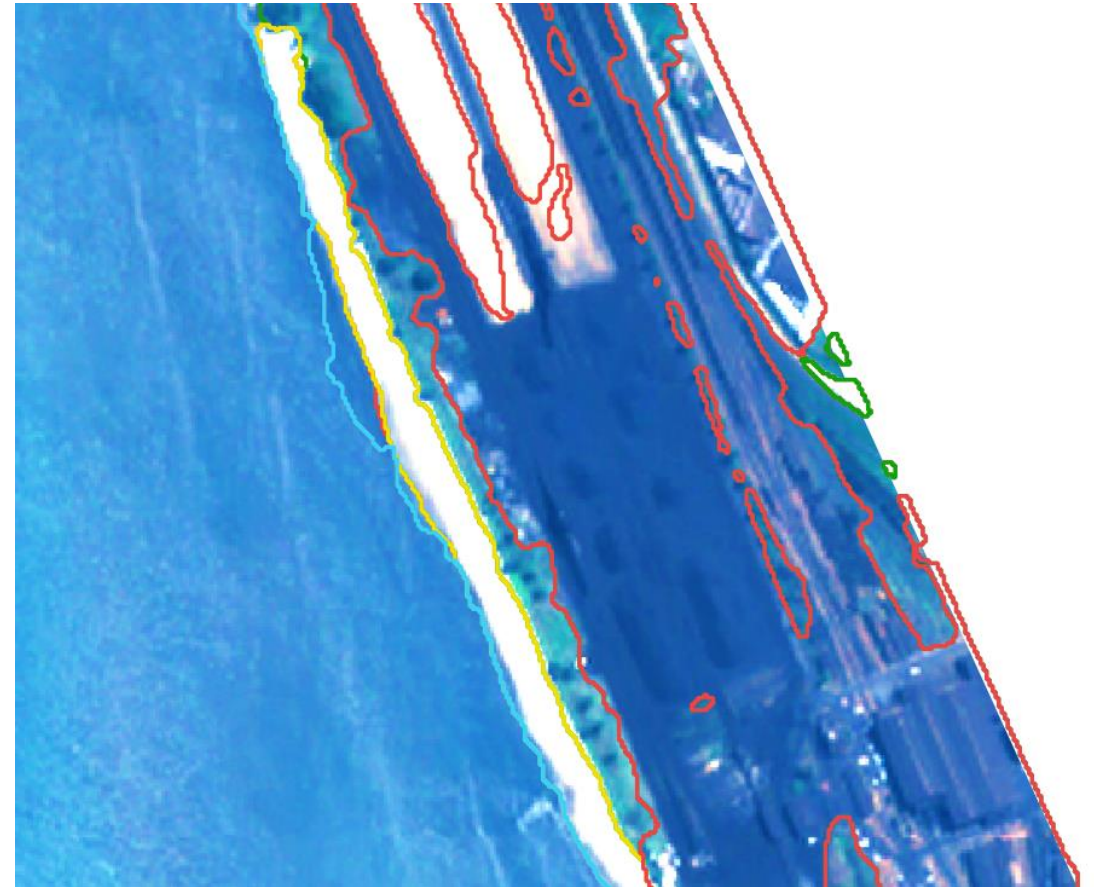
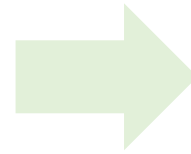


## 3.3 Extraction du trait de côte

## 3.3.1 Conversion de l'image de polygone vers polyligne

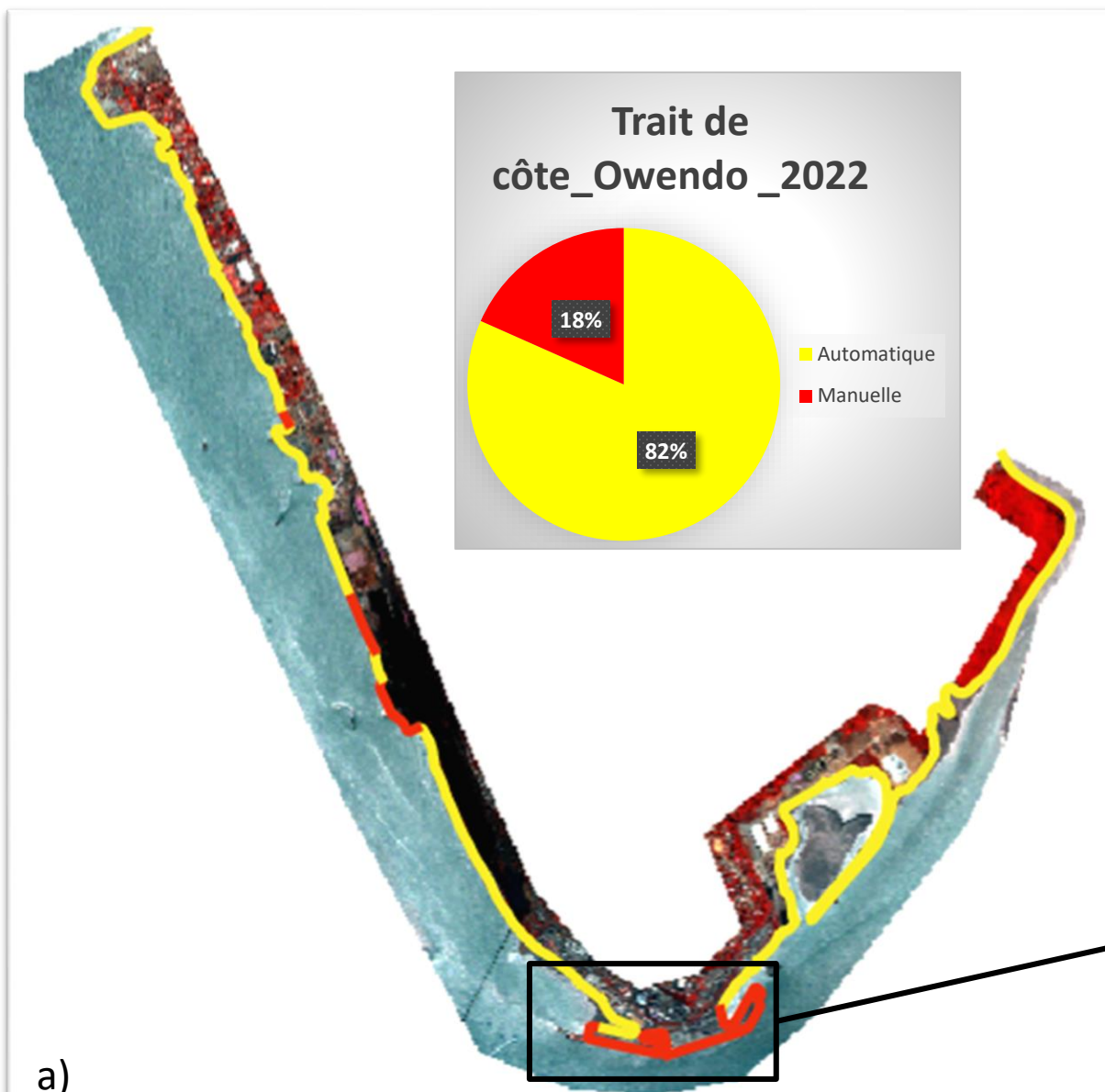


a) Sans filtre

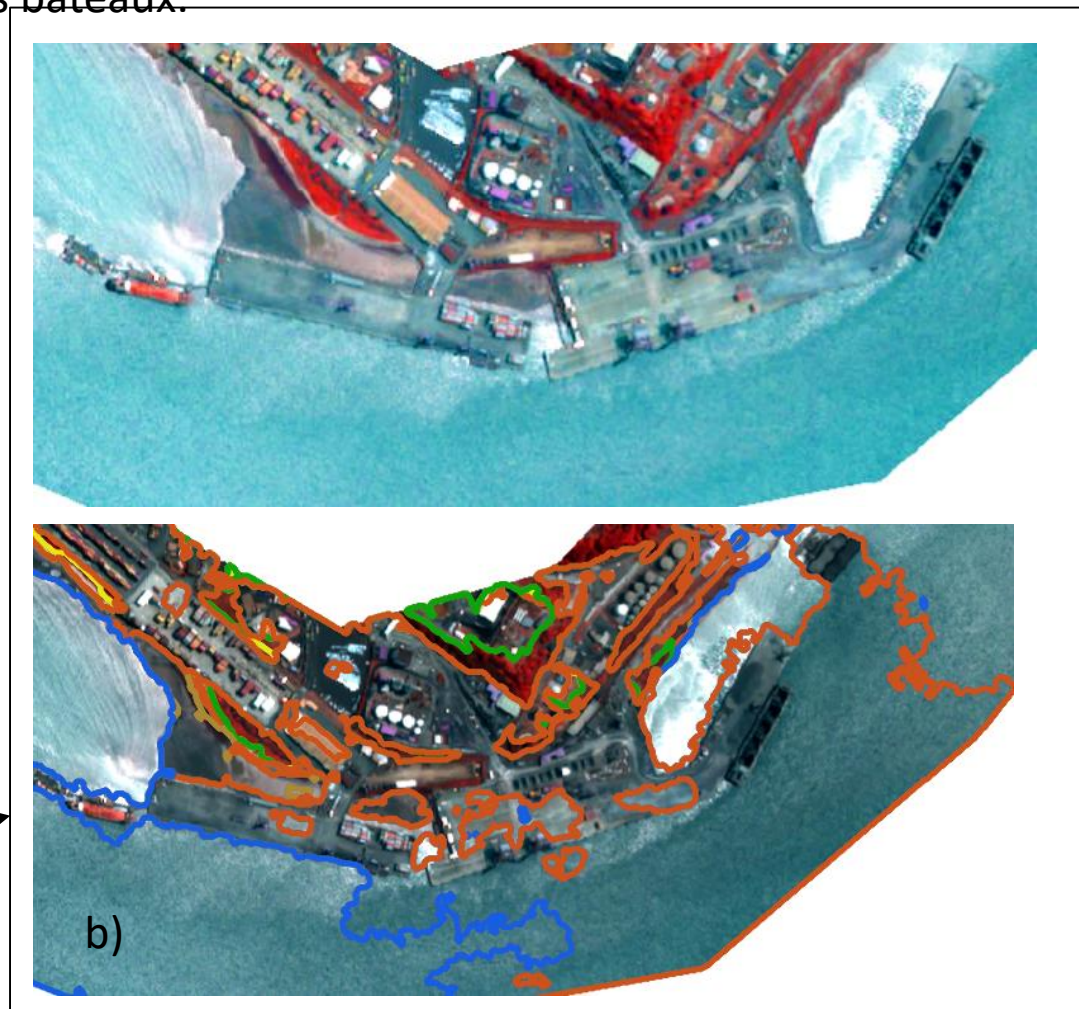


b-) Avec filtre

## 3.3 Extraction du trait de côte

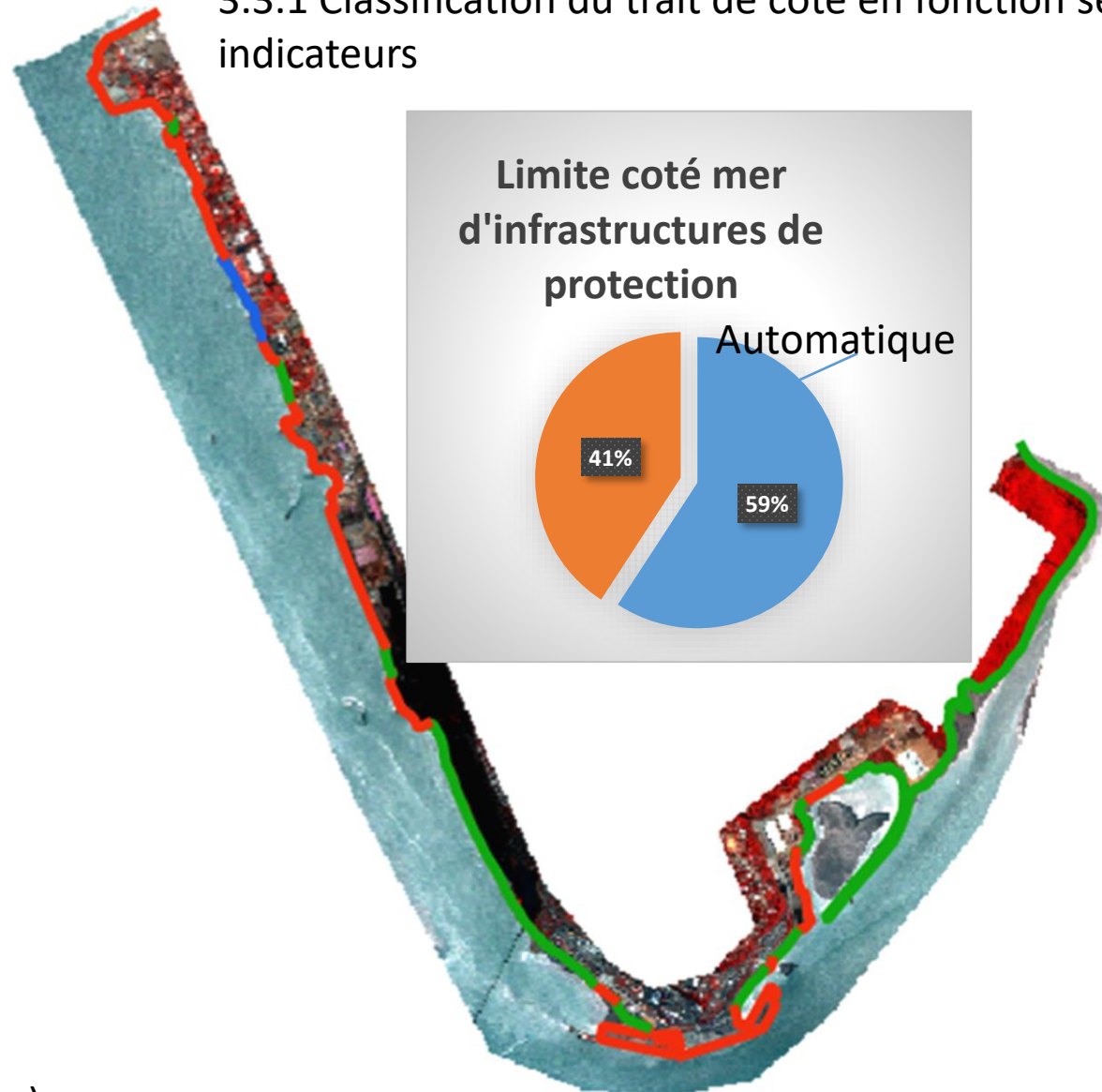


Sur la base de l'image Pléiades stéréo l'approche CNN-OBIA a permis d'extraire le trait de côte à 82 % contre 18% extrait manuellement. La seconde part s'explique par des erreur de classification ou la prise en compte d'objets non pertinent tels que les bateaux.



## 3.3 Extraction du trait de côte

## 3.3.1 Classification du trait de côte en fonction ses indicateurs



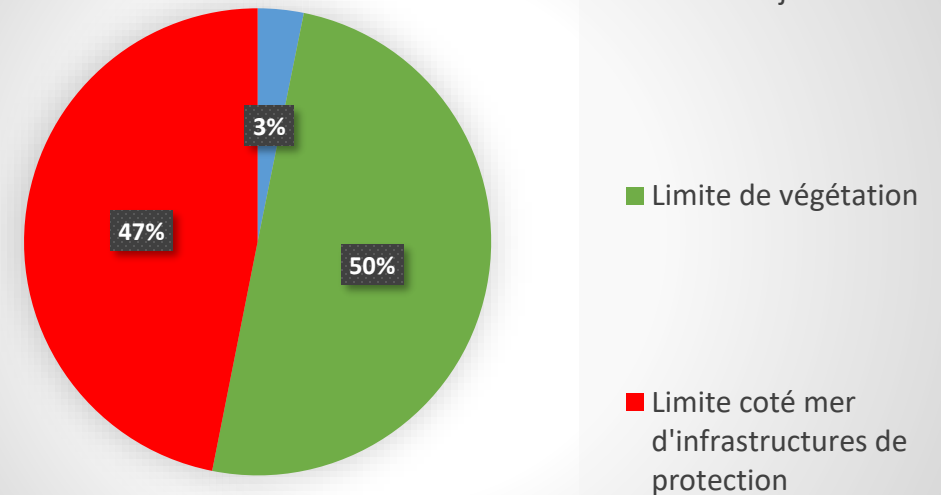
a)

L'ensemble du trait de côte de 2022 a été numérisé à partir des indicateurs:

- Limite de jet de rive
- Limite de végétation
- Limite côté mer d'infrastructures de protection.

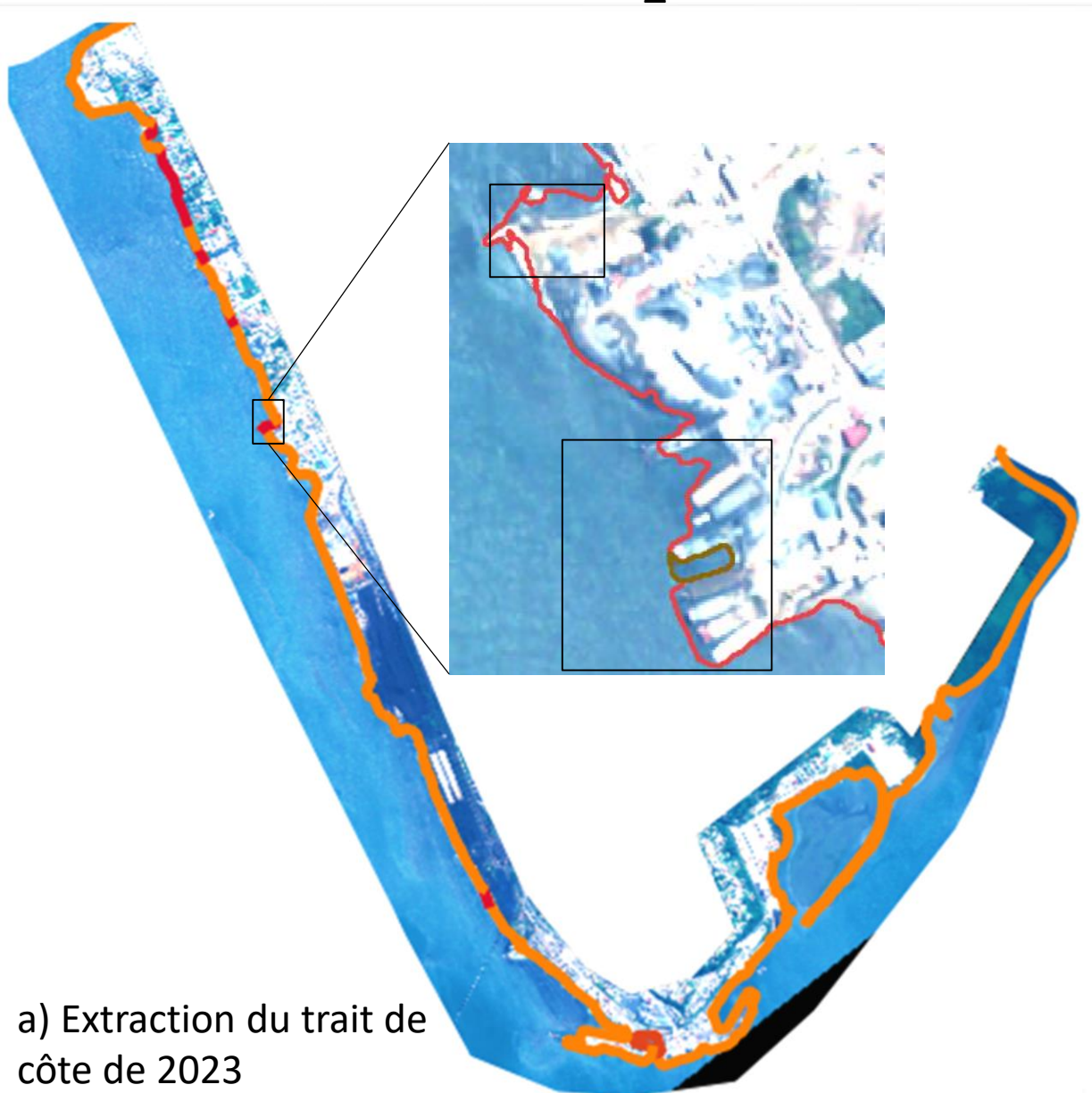
-41% du trait de côte correspondant à la limite côté mer d'infrastructures de protection a été extrait manuellement

## Indicateurs du trait de côte

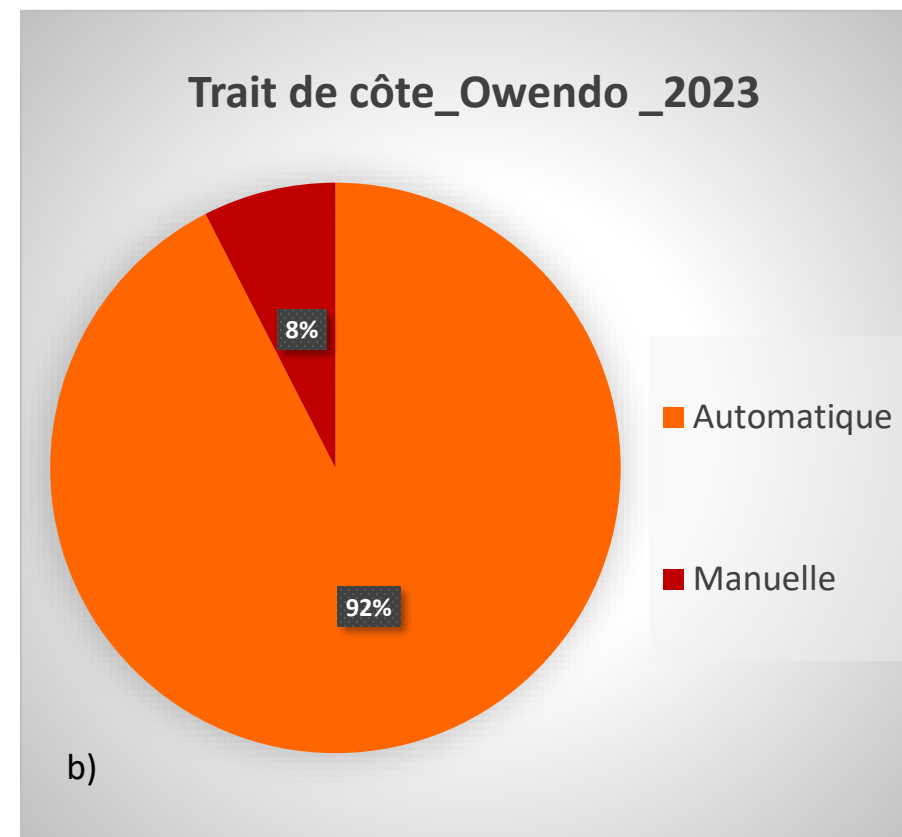


b)

## 3.4 Extraction du trait de côte\_2023



Sur la base de l'image Pléiades tristéréo l'approche CNN-OBIA a permis d'extraire le trait de côte à 92 % contre 8% extrait manuellement. La seconde part s'explique par des erreurs de classification ou la prise en compte d'objets non pertinents tels que les bateaux.

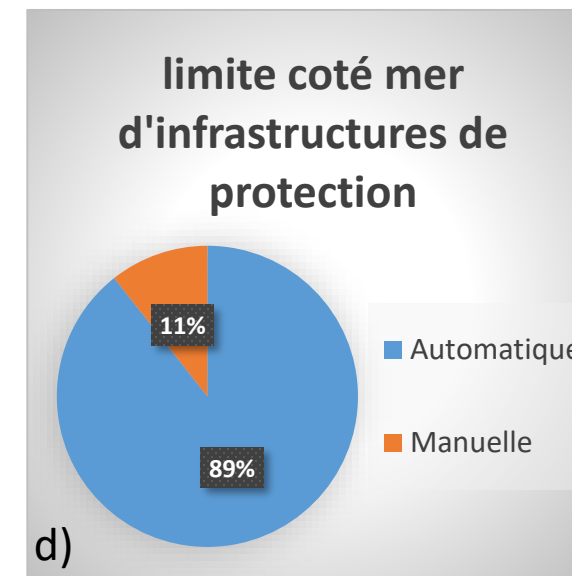
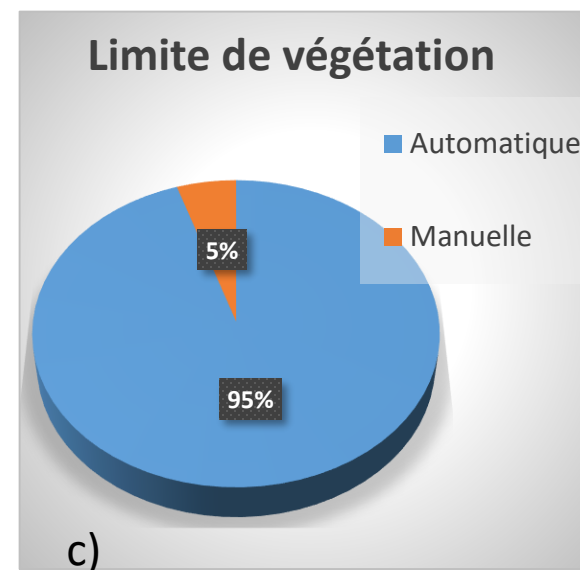
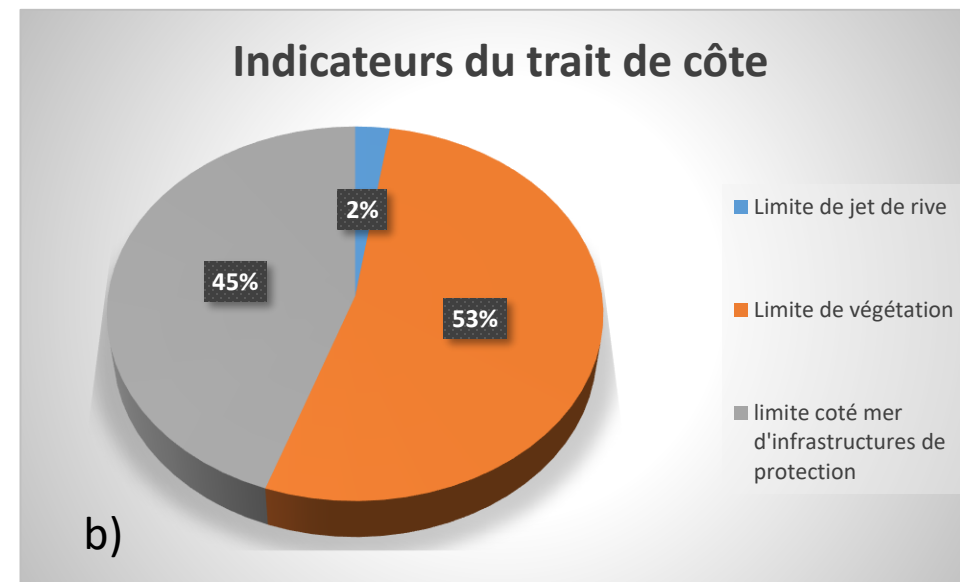
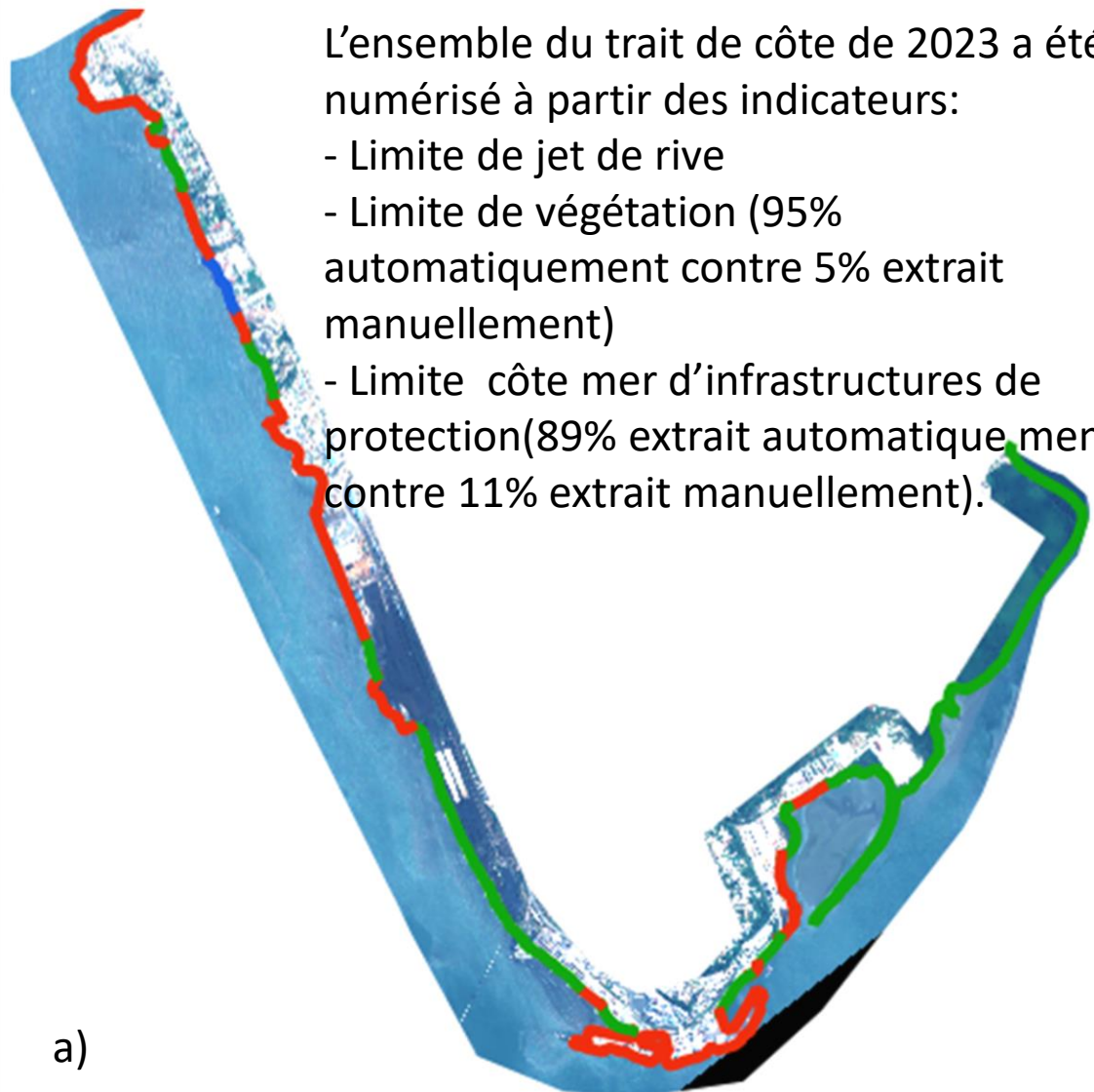


## 3.4 Extraction du trait de côte\_2023

### 3.4.1 Classification du trait de côte en fonction ses indicateurs

L'ensemble du trait de côte de 2023 a été numérisé à partir des indicateurs:

- Limite de jet de rive
- Limite de végétation (95% automatiquement contre 5% extrait manuellement)
- Limite côte mer d'infrastructures de protection(89% extrait automatiquement contre 11% extrait manuellement).



## 3.5 Précision des traits de côte extraits à partir de Pléiades stéréoscopique et tri stéréoscopique

| TDC_in situ | P1   | P2   | P3   | P4   | P5   | P6   | P7   | P8   | P9   |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| TDC_2022    | 1.16 | 2.44 | 0.3  | 0.54 | 1.14 | 1.33 | 1.16 | 0.33 | 0.65 |
| TDC_2023    | 0.01 | 1.52 | 1.70 | 0.98 | 0.52 | 1.21 | 2.66 | 0.06 | 1.05 |

- TDC\_ In situ est la position du trait de côte de 2022 ( Il traduit la limite côté mer d'infrastructures de protection)
- La précision globale des TDC\_2022 et TDC\_2023 est de un (1) mètre.

- ❑ L'approche CNN-OBIA s'avère pertinente pour la détection des objets côtiers sur la base d'images

Pléiades stéréoscopique et tristéréoscopique

- ❑ La classification d'images à partir de l'approche CNN-OBIA nécessite plusieurs tests d'entraînement du model afin de définir paramétrages d'optimisation de l'algorithmes

- ❑ Cette technique convient aux traitements d'images à petite échelle (région)

- ❑ En dépit des bonnes performances de classification du model CNN-OBIA, l'extraction du trait de côte demeure semi-automatique. Les erreurs de classification et les objets relatifs aux activités littorales constituent des limites de l'automatisation intégrale de la démarche.



Merci pour  
votre  
attention!