

PLAN DE PROTECTION DES OCÉANS

Des sciences à l'intervention: Acquisition de données côtières, cartographie des sensibilités biologiques et développement d'outils d'aide à la gestion des urgences environnementales

PLANIFICATION POUR UNE INTERVENTION MARINE INTÉGRÉE (PIMI)

AVRIL 2023

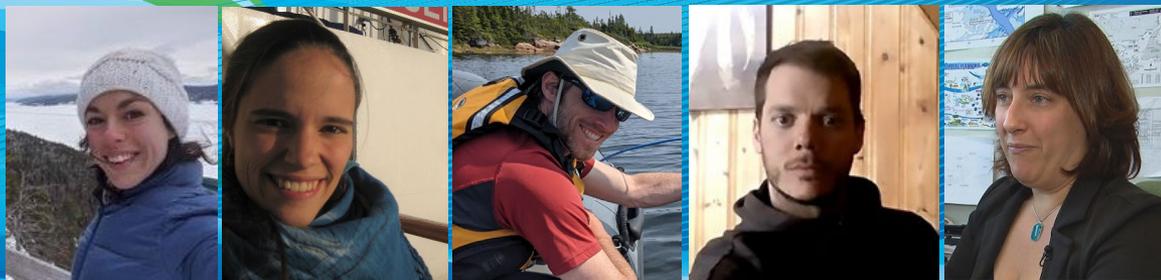
LAURENCE PROVENCHER-NOLET

LAURENCE PAQUETTE

BENJAMIN GRÉGOIRE

LOUIS DAVID PITRE

CHRISTINE DESJARDINS



Plan de la présentation

1. Mandat et objectifs

2. Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime (MPO-UQAR)

3. Approche méthodologique

3.1 Imagerie

3.2 Segmentation et photo-interprétation

3.3 Données d'échantillonnage

4. Analyse Vidéo

5. Produits cartographiques

5. Conclusion





1. MANDAT ET OBJECTIFS

1. Mandat et objectifs

Mandat

Appuyer la planification et l'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent



Objectifs

- Identifier et cartographier les composantes vulnérables de l'environnement afin de les protéger advenant un incident maritime.
- Collaborer à la création d'outils opérationnels pour aider la planification et la réponse aux incidents environnementaux – cartes de sensibilités biologiques
- Agir en soutien lors d'un incident
Fournir des avis et des conseils scientifiques concernant les ressources aquatiques à risque pour soutenir la prise de décision



2. CARTOGRAPHIE DES ÉCOSYSTÈMES CÔTIERS DU QUÉBEC MARITIME (MPO-UQAR)

2. Cartographie MPO-UQAR



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada



Laboratoire de dynamique
et de gestion intégrée des
zones côtières | UQAR

*Planification pour une
intervention marine
intégrée (PIMI)*



Résilience Côtière

Cartographie des écosystèmes
côtiers du Québec maritime

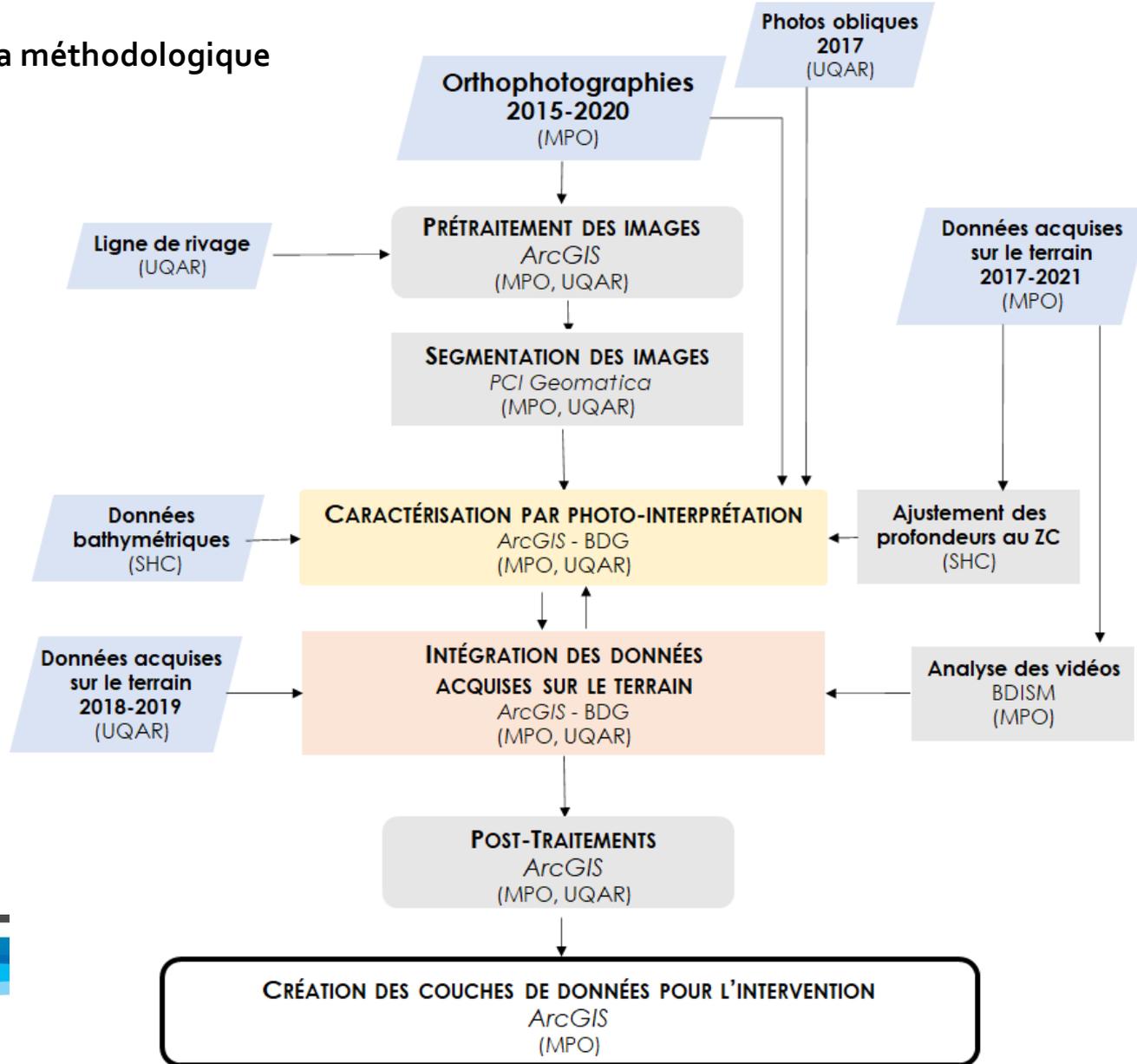
Infralittoral

Médiolittoral

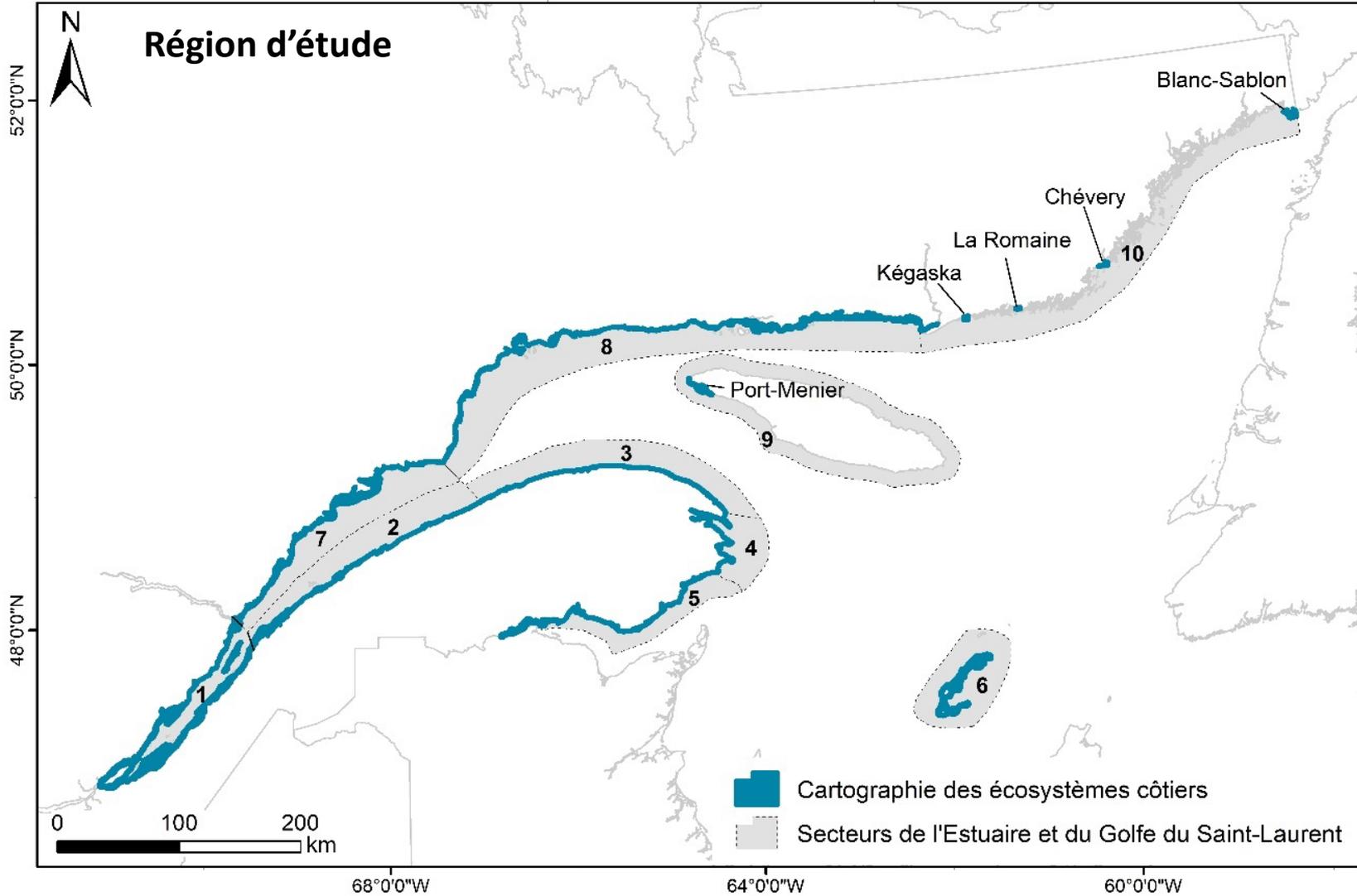


2. Cartographie MPO-UQAR

Schéma méthodologique



2. Cartographie MPO-UQAR

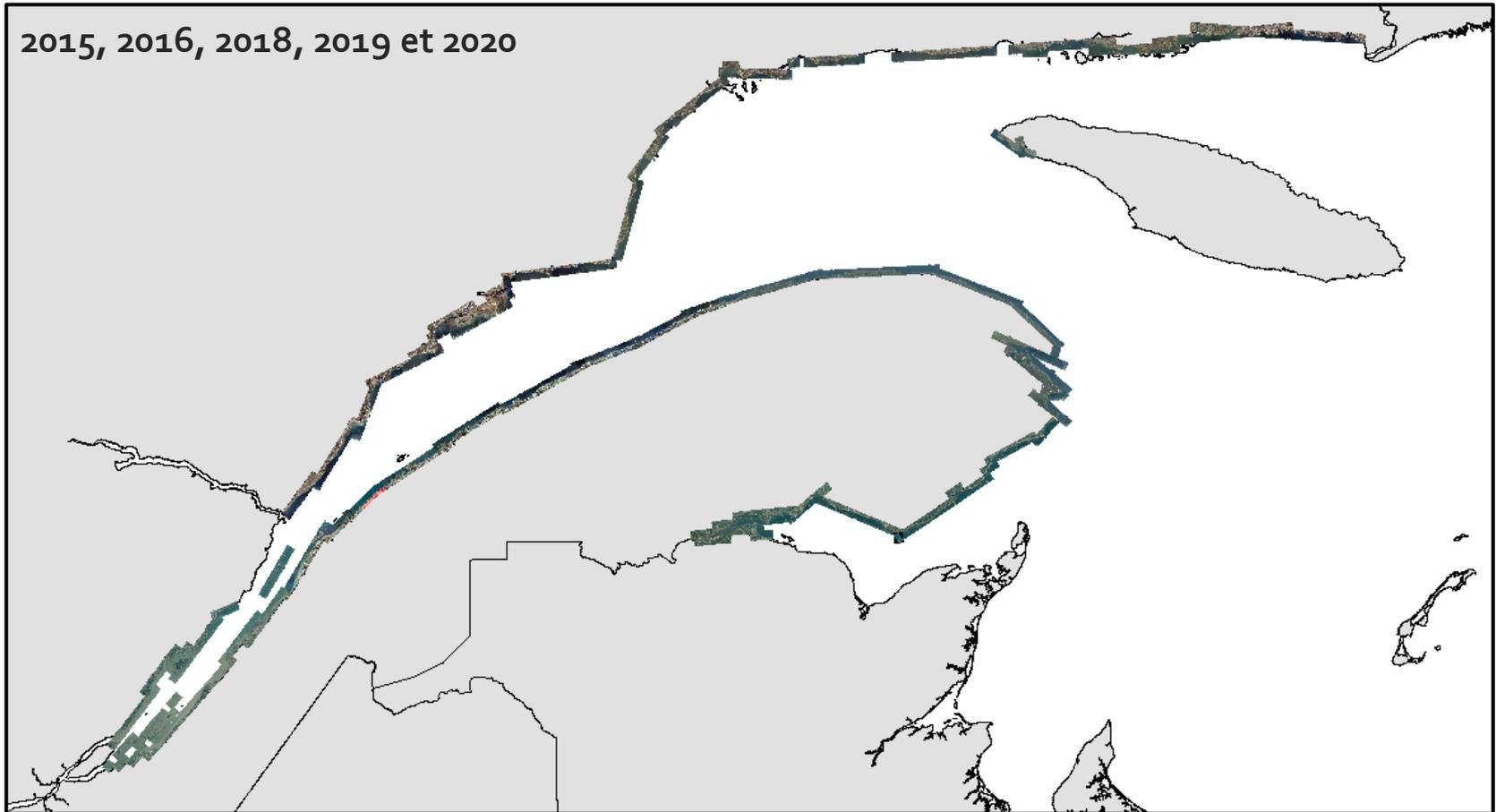




3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Imagerie

Photos aériennes à très haute résolution spatiale (30 cm) à marée basse



3.1 Imagerie

Photographies aériennes



R : rouge

G : vert

B : bleu

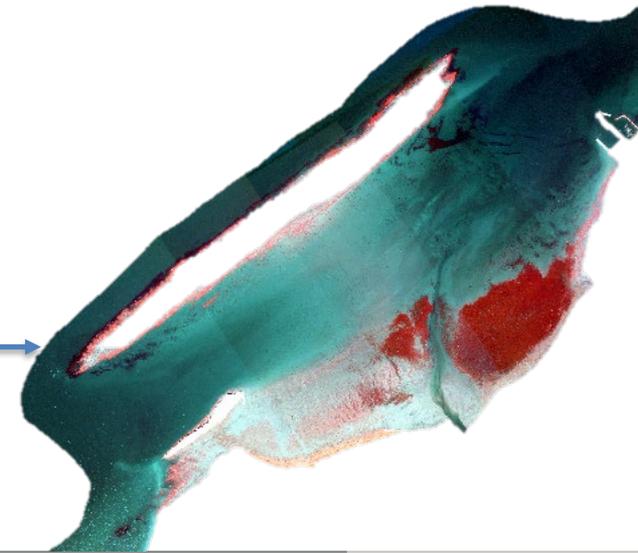
Near-IR : proche infra-rouge



 Red: Band_4

 Green: Band_2

 Blue: Band_3



3.1 Imagerie

Photographies obliques héliportées – LDGIZC 2017



3.1 Imagerie

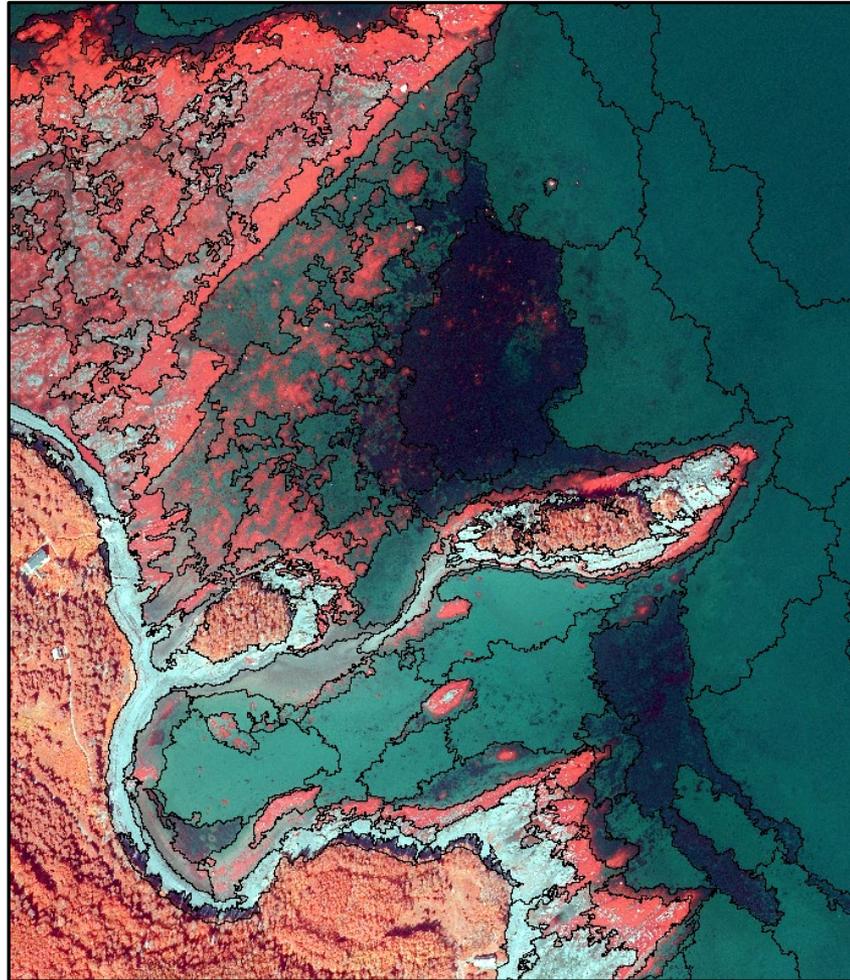


3.2 Segmentation et photo-interprétation



1) Traitement automatisé (*PCI Geomatica*)

Valeurs de réflectance (R, G, B, NDVI)

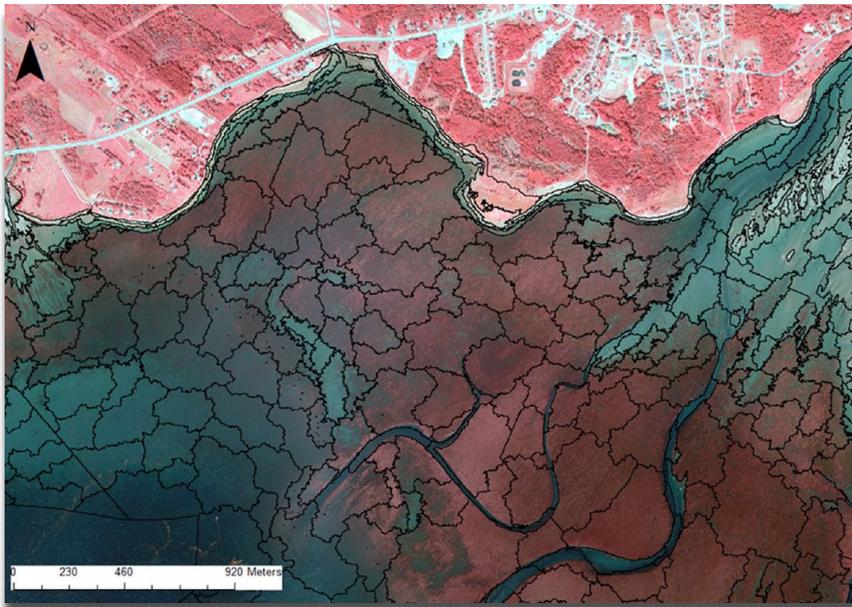


3.2 Segmentation et photo-interprétation

Segmentation des entités

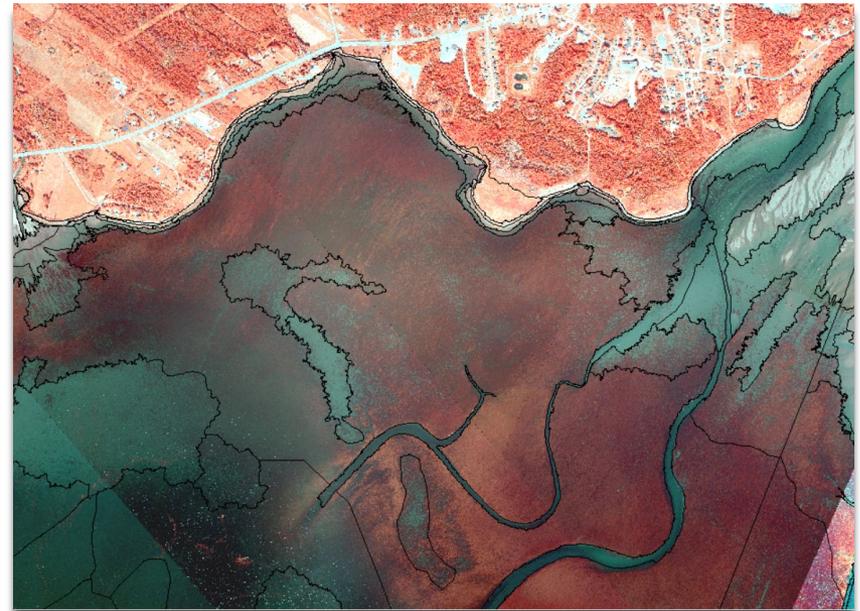
1) Traitement automatisé (*PCI Geomatica*)

Valeurs de réflectance (R, G, B, NDVI)
Homogénéité des formes et couleurs



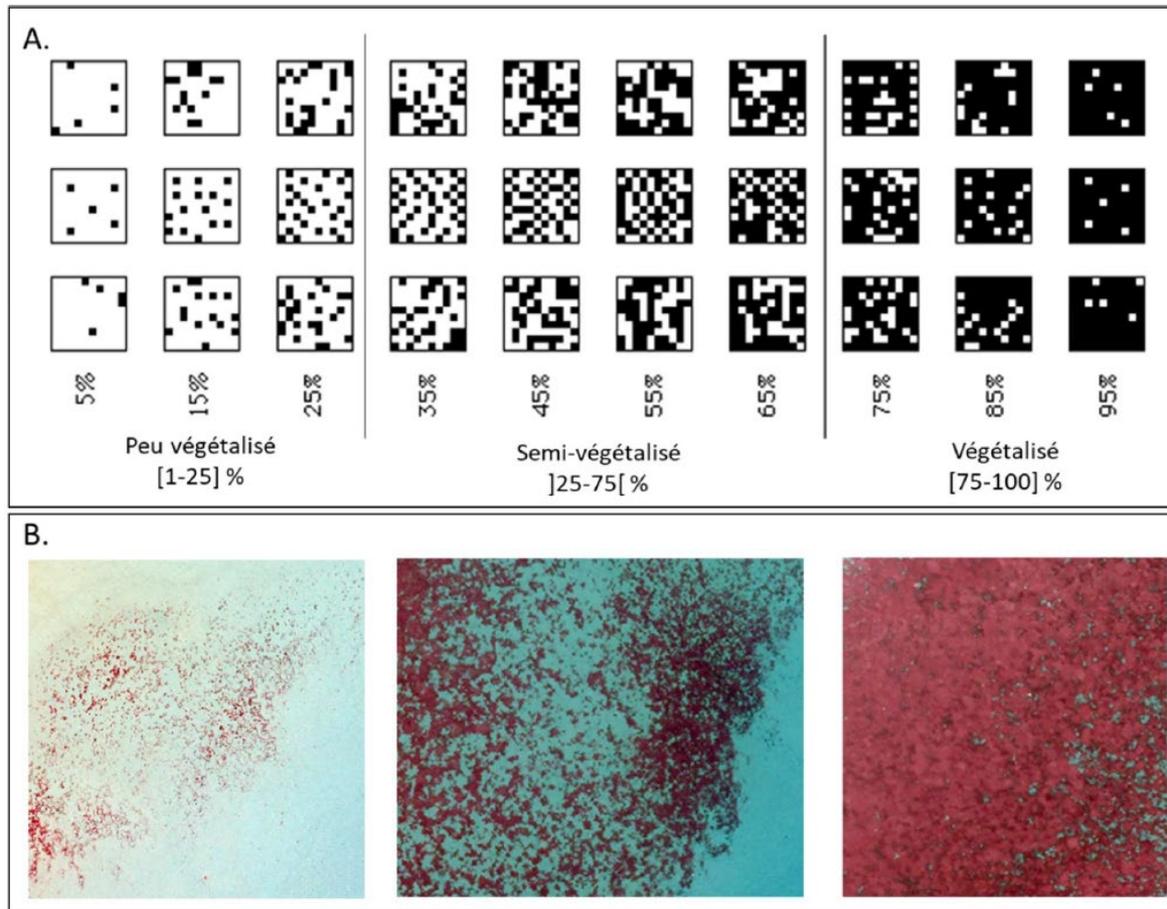
2) Ajustements (photo-interprètes) 1: 4 000/ 1: 2 000

Étagement;
Classes de substrats;
Couverture végétale;
Classes de végétation ;
Géosystème;



3.2 Segmentation et photo-interprétation

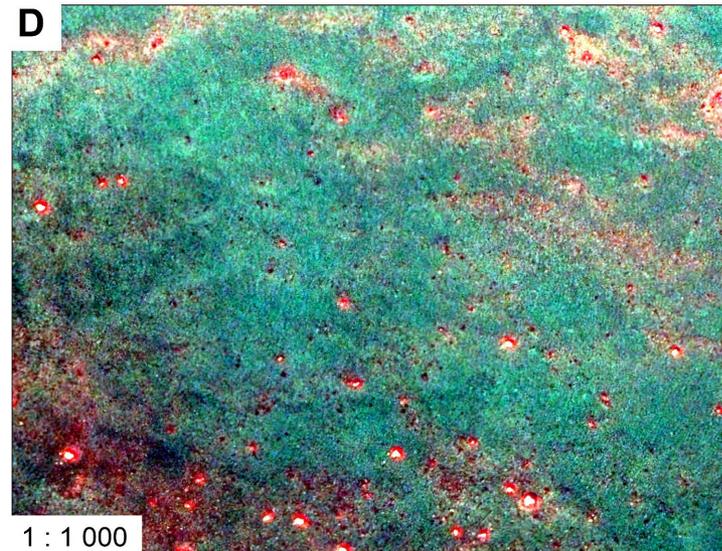
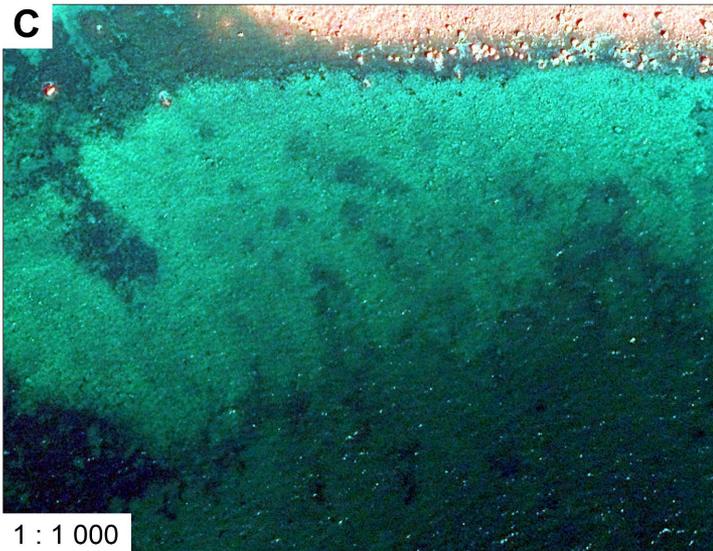
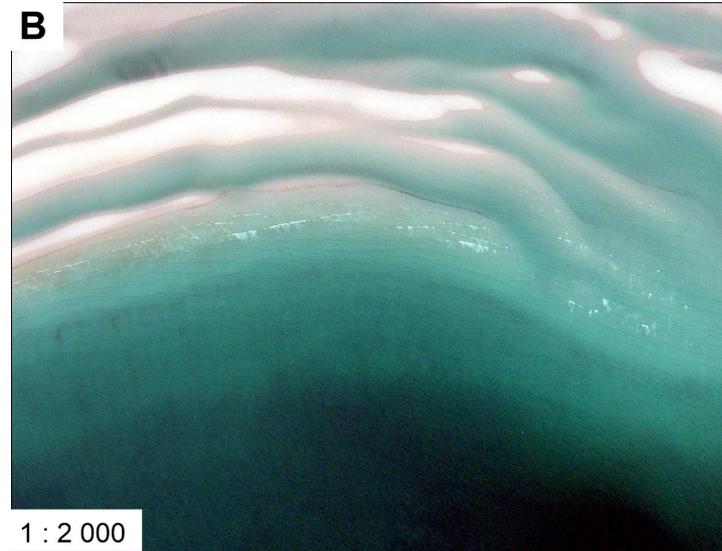
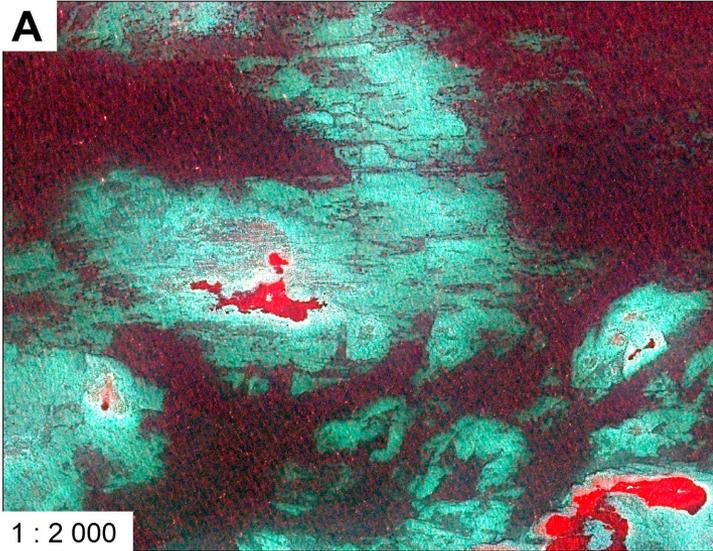
Classes de couverture végétale



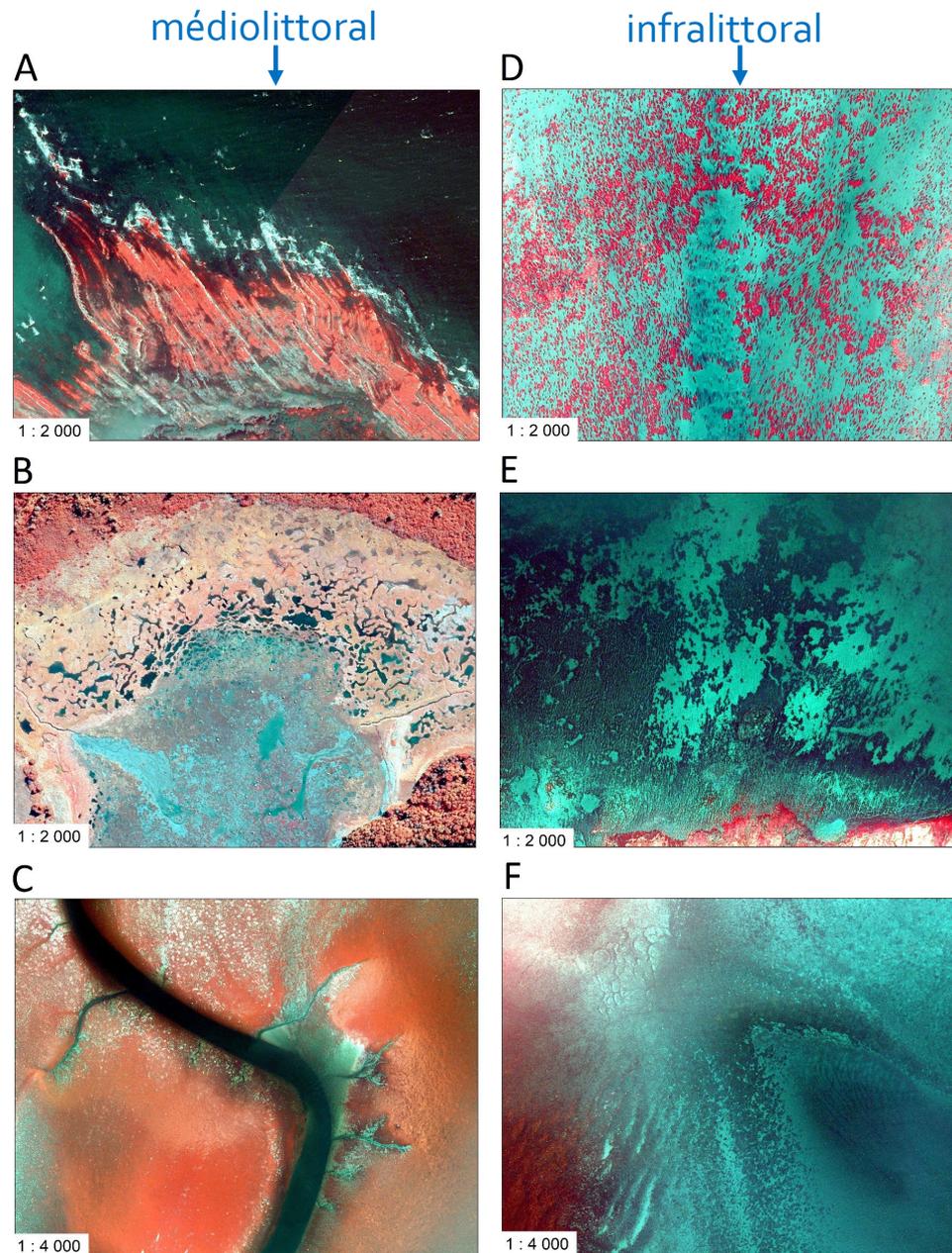
(Source A : VIMS 2021, adapté de Pain 1981 et B : imagerie MPO 2015, reproduit de Jobin et al. 2021)

3.2 Segmentation et photo-interprétation

Principales classes de substrats identifiables par photo-interprétation



3.2 Segmentation et photo-interprétation



3.2 Segmentation et photo-interprétation

Caractérisation des écosystèmes côtiers – Données complémentaires



Photo-interprétation

- Étagements
- Substrat(s)
- Couverture végétale
- Type(s) de végétation
- Géosystème
- Éléments morphologiques
- Éléments anthropiques

Stations d'échantillonnage
(MPO et UQAR)

Données bathymétriques
(SHC)

Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

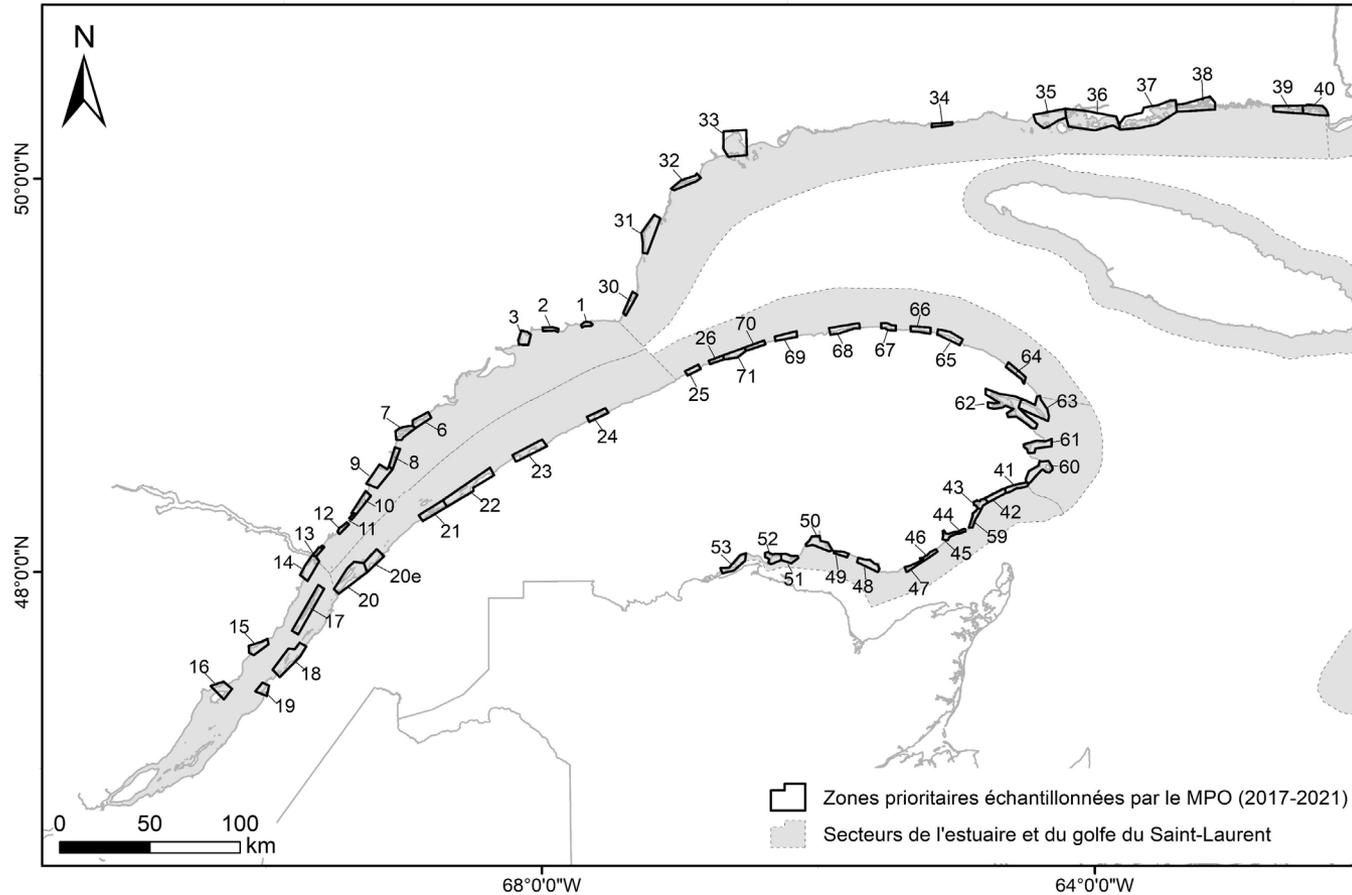
3.3 Données d'échantillonnage



3.3 Données d'échantillonnage

Données complémentaires : Stations d'échantillonnage MPO

64 zones échantillonnées



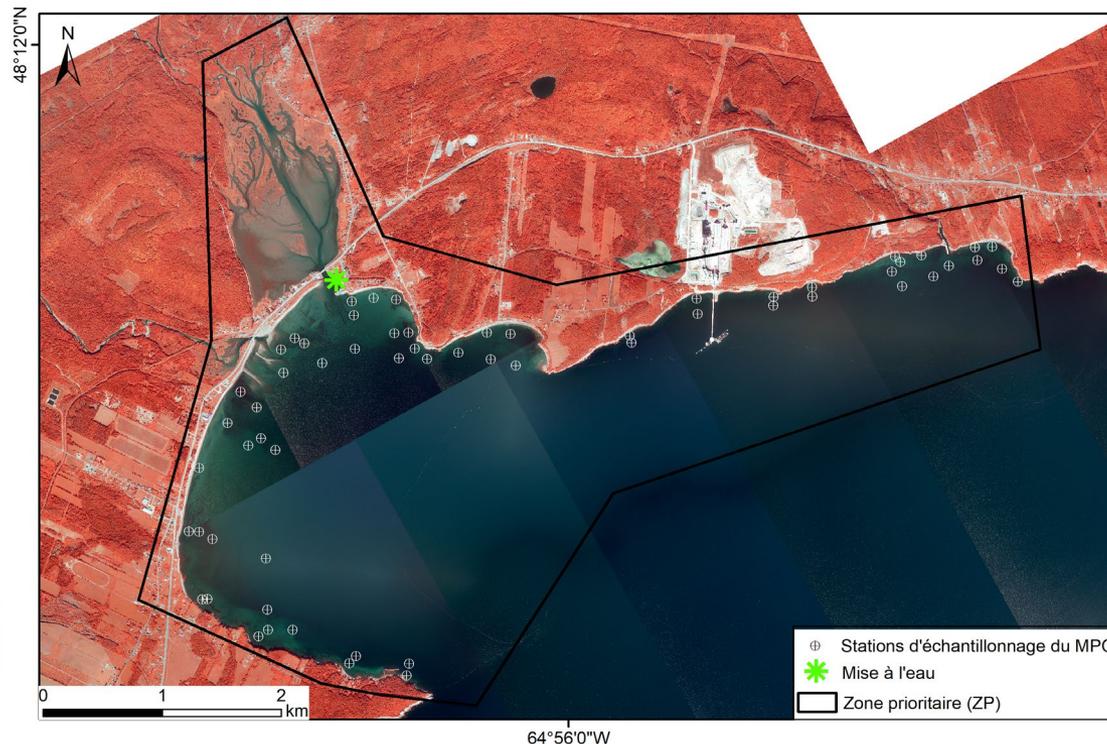
3.3 Données d'échantillonnage



Données complémentaires : Stations d'échantillonnage MPO

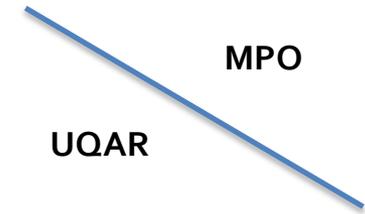
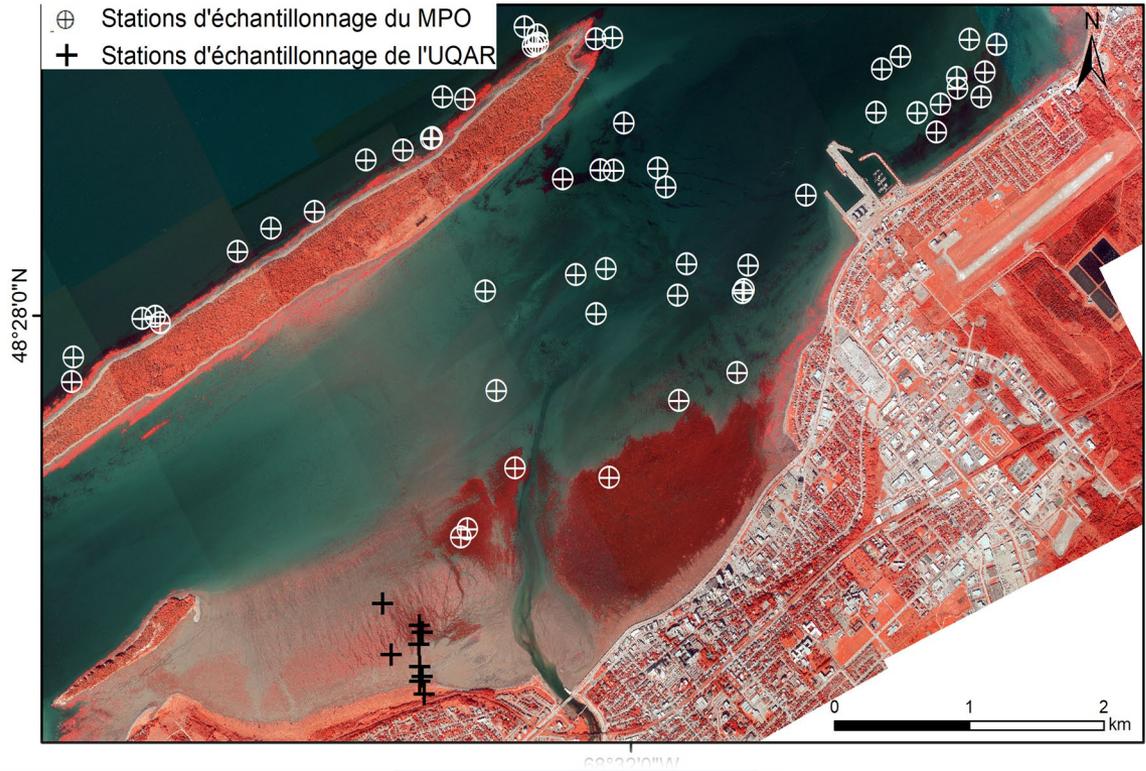
Échantillonnage dirigé

- Valider les attributs photo-interprétés
- Présence d'environnements côtiers d'intérêt
- Couvrir de l'intertidal jusqu'à l'infra littoral peu profond
- Confirmation de la présence d'algues à la limite de visibilité



3.3 Données d'échantillonnage

Données complémentaires : Stations d'échantillonnage MPO et UQAR

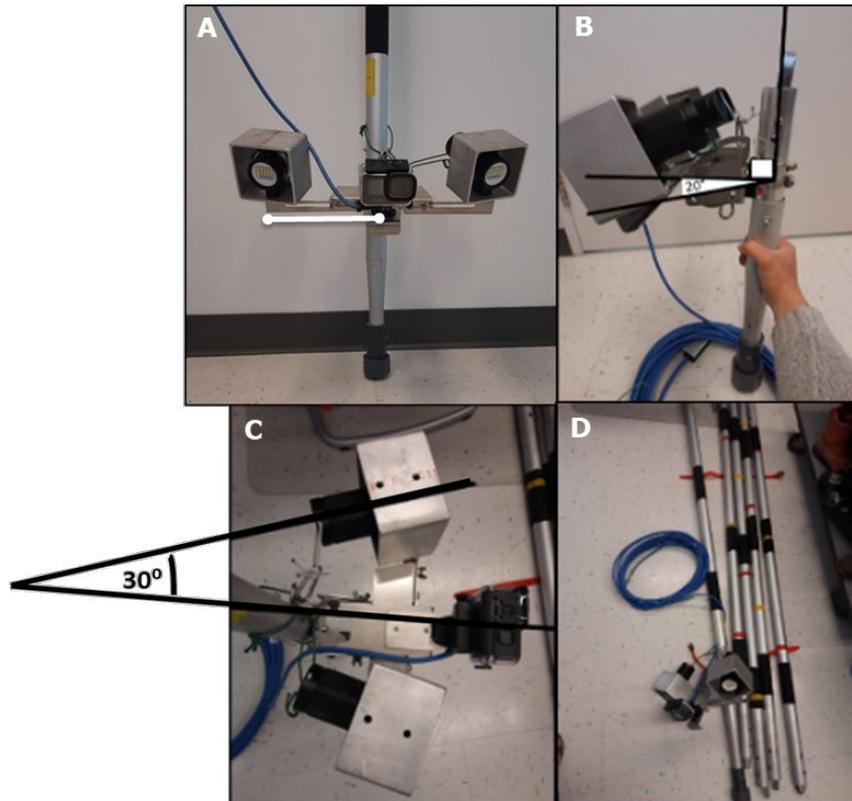


3.3 Données d'échantillonnage

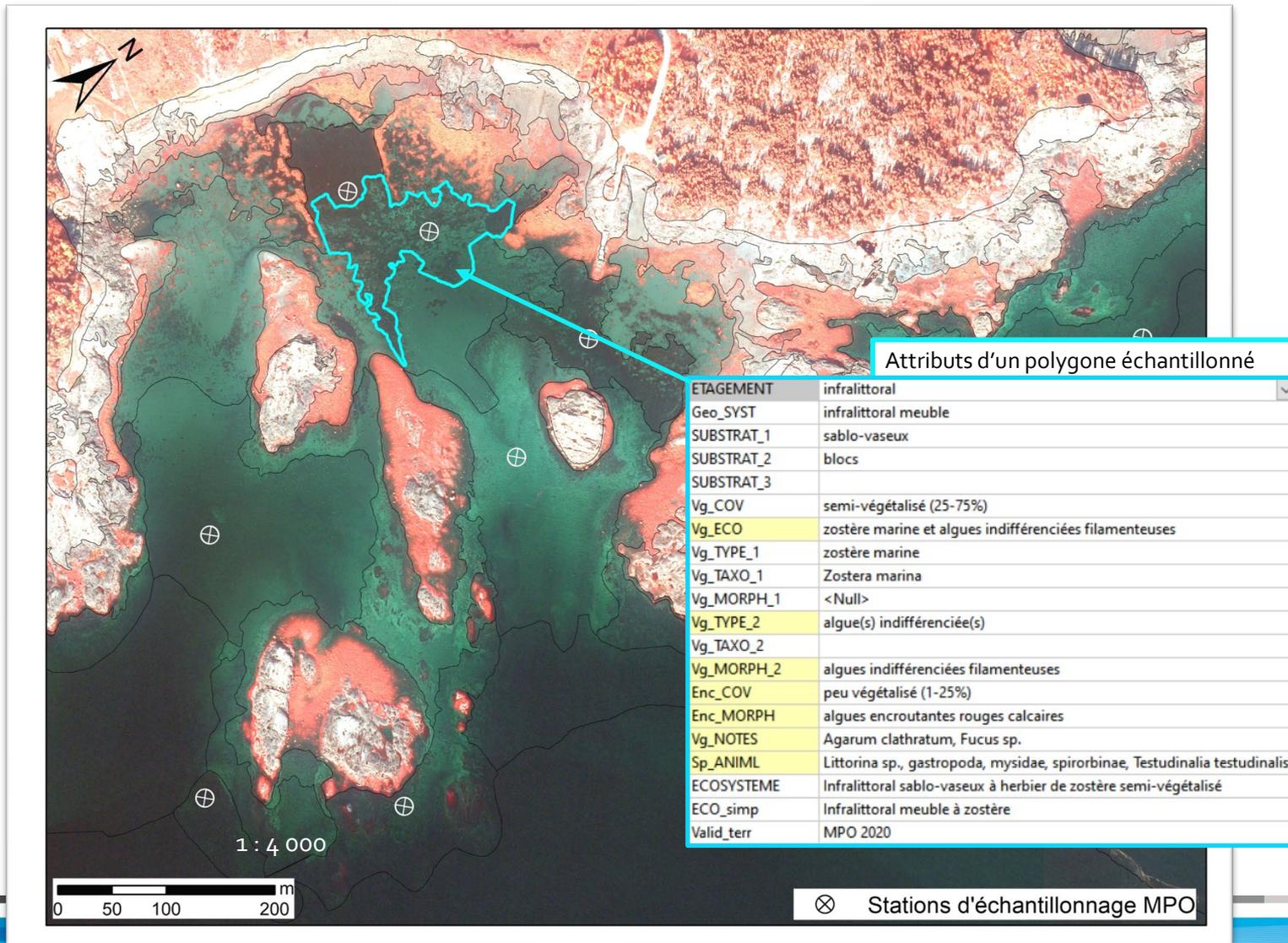
Méthode d'échantillonnage d'images sous-marines

- Stations fixes et caméras d'action sur perche
- Vidéos composées de 2 rotations (près du fond et au-dessus de la canopée)
- 2959 échantillons retenus

Caméras GoPro
Lumières BigBlue VL8000P (120°) 8000 lumens

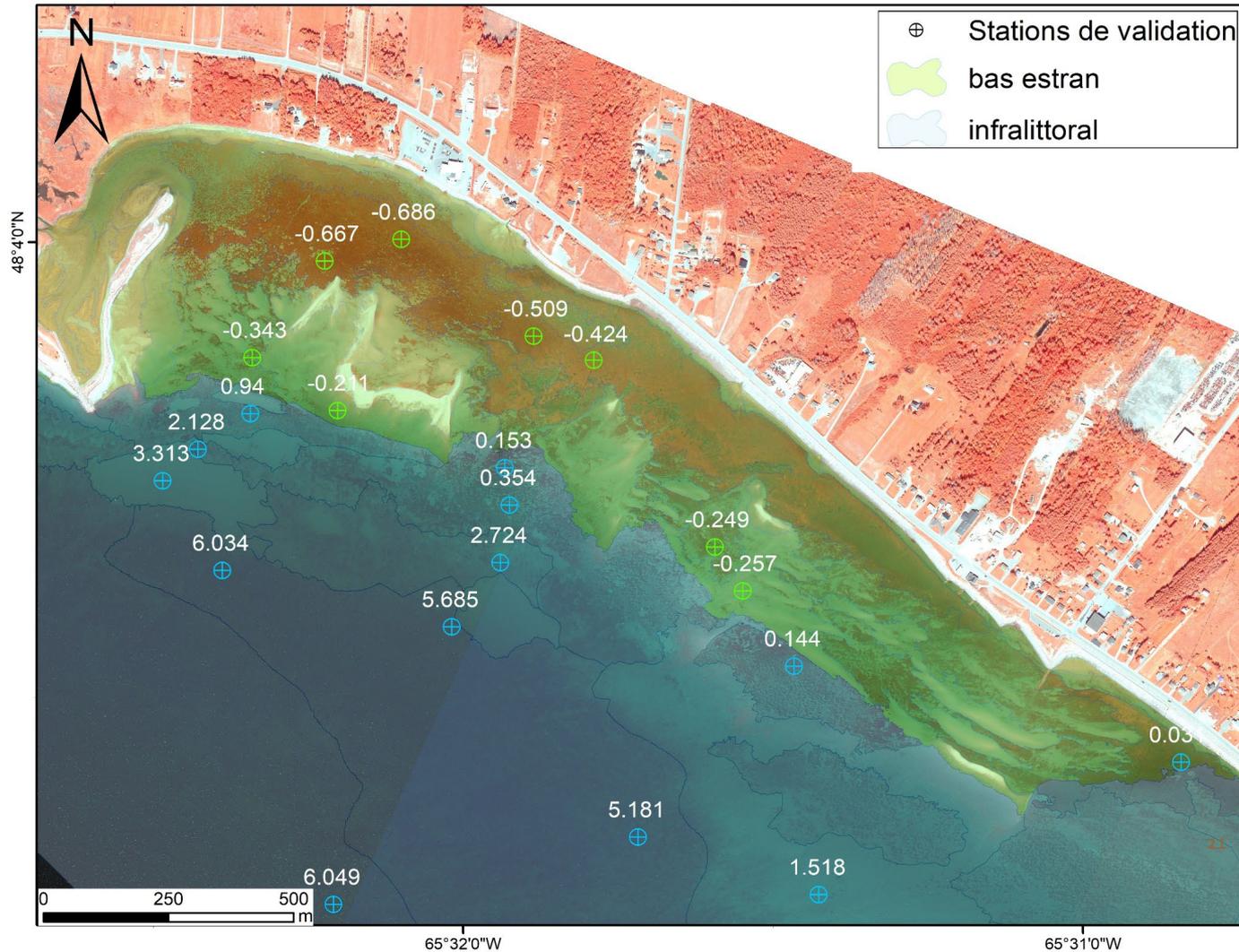


3.3 Données d'échantillonnage



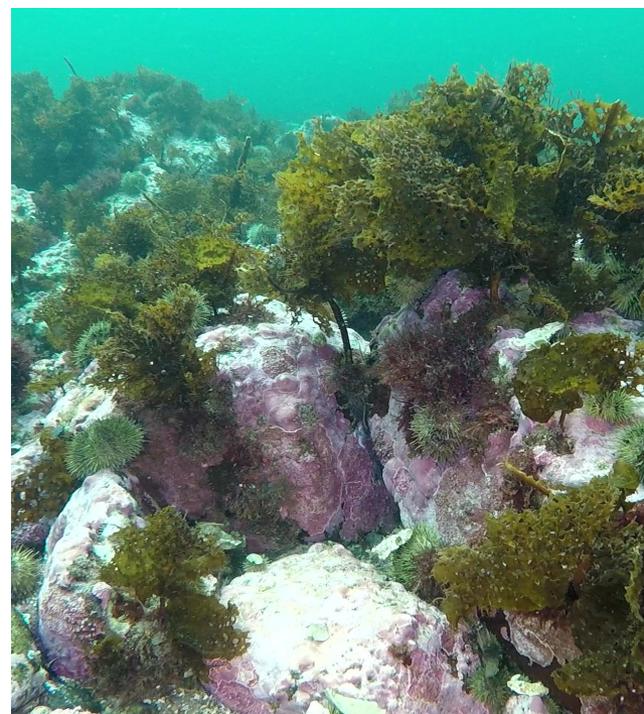
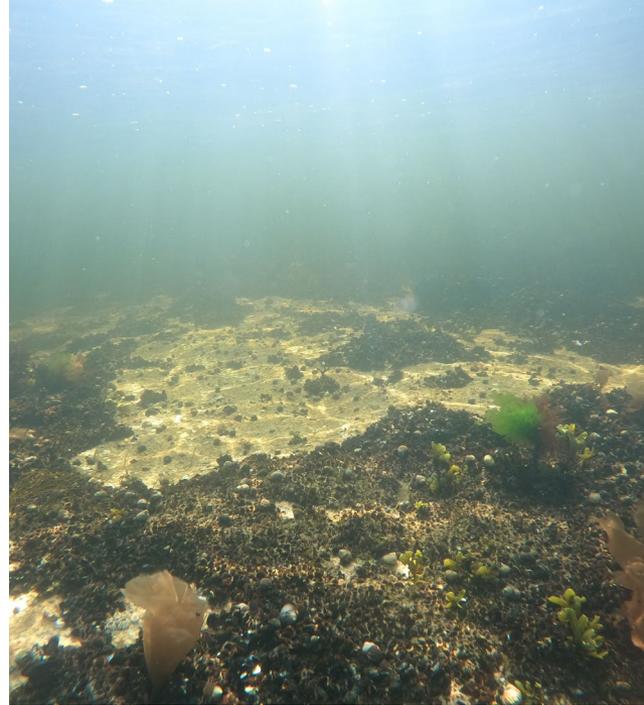
3.3 Données d'échantillonnage

Profondeurs ajustées au zéro des cartes (SHC)





4. ANALYSE VIDÉO



4. Analyse vidéo

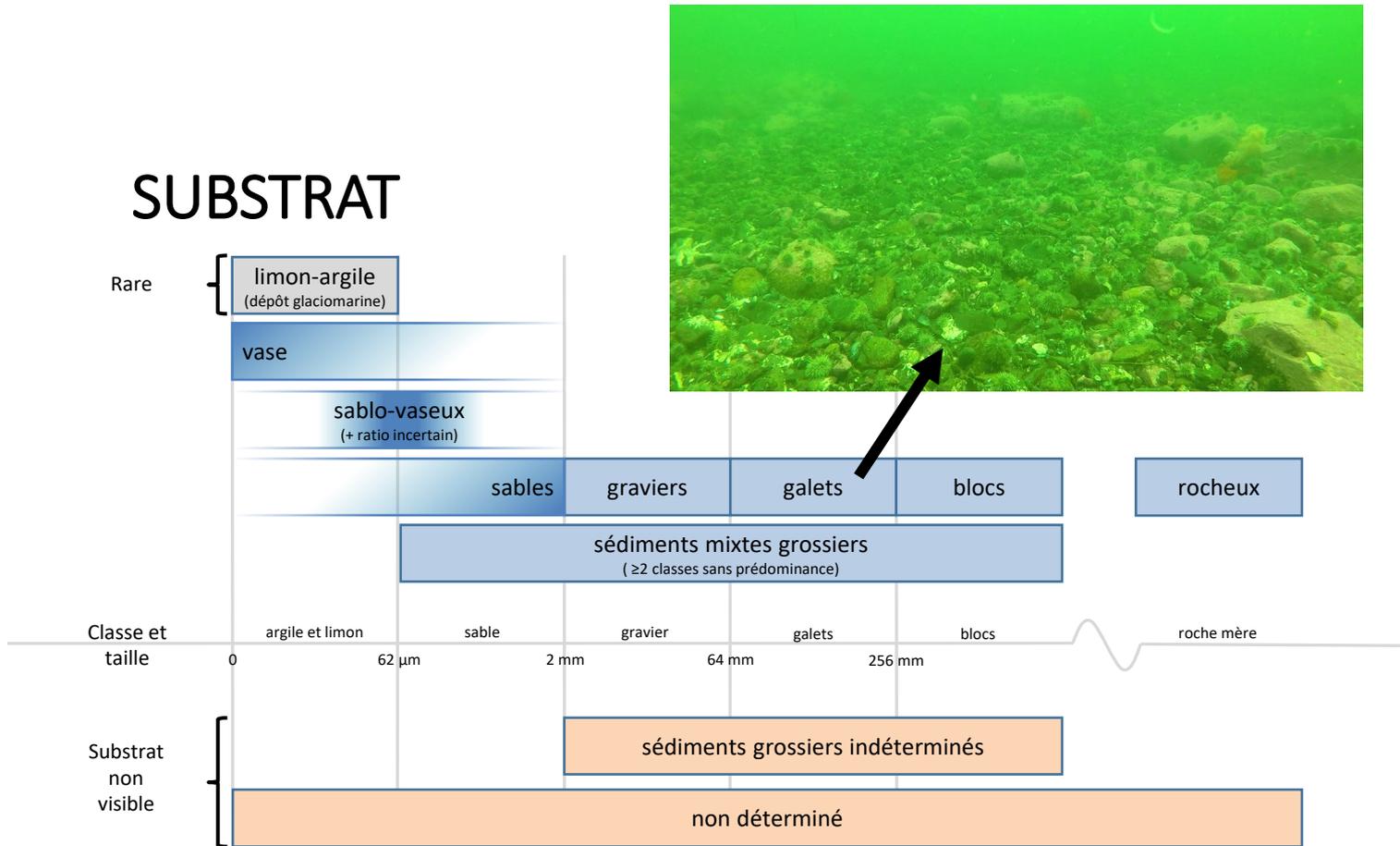
Analyse des images sous-marines

- Identification des organismes (taxonomie, forme et couleur)
- Identification des principaux substrats (et de la dominance relative)
- Estimation du taux de recouvrement des végétaux (et de la dominance relative)
- Développement d'un dictionnaire visuel afin de normaliser les observations



4. Analyse vidéo

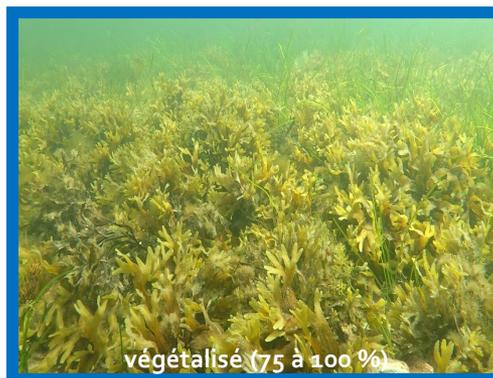
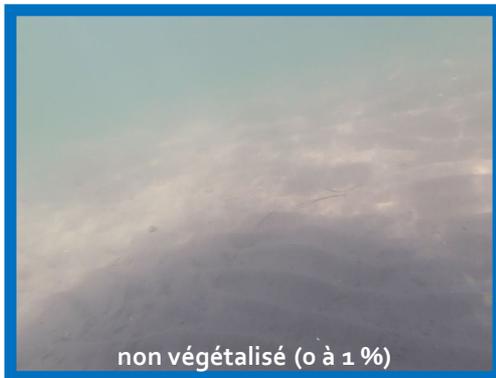
SUBSTRAT



4. Analyse vidéo

Couverture végétale

Recouvrement estimé des végétaux érigés (Vg_COV) et des algues encrustantes (Enc_COV)



4. Analyse vidéo

H

Forme
membraneuses ou en lame

Ramification

Couleur
rouge / brunes



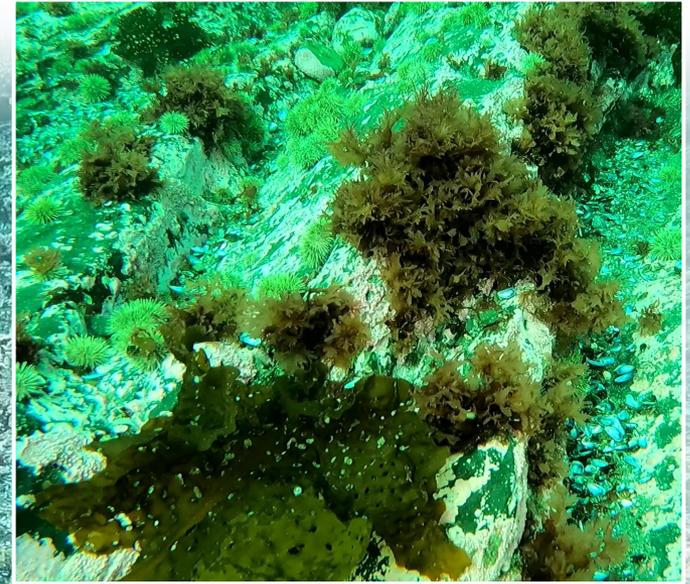
1. Lame large brune foncée divisée en plusieurs lanières; crampon rhizoïde
2. Stipe court et **aplati au sommet**
3. Lame peut se confondre avec un spécimen de [Saccorhiza dermatodea](#) effiloché
4. Dans le doute, inscrire la forme/couleur

Forme et couleur (Vg_MORPH)
algues brunes membraneuses ou en lame

Vg_TYPE
Laminariacées

Espèce ou genre (Vg_TAXO)
Laminaria digitata

4. Analyse vidéo



Éch.	NGaV67_029 (5.28 m)		Dom
Substrat		rocheux	1
Végétaux érigés	Couverture	peu végétalisé	-
	Dominants	Phycodryis sp.	1
	Marginaux	<i>Agarum clathratum</i>	2
Algues encrustantes	Couverture	végétalisé	-
	Dominants	algues encrustantes rouges calcaires	
	Marginaux	algues encrustantes rouges non calcaires	
Animaux		<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	1
		<i>Asterias rubens</i>	
		Caprellidae	
		<i>Cancer irrotatus</i>	



5. PRODUITS CARTOGRAPHIQUES

5. Produits cartographiques

La GDB des écosystèmes côtiers du Québec maritime

46 attributs (champs)

- **30 CHAMPS** → Étagement, Substrats, couverture végétale, végétaux dominants, végétaux marginaux, animaux, systèmes géomorphologiques, éléments géomorphologiques, éléments anthropiques, etc.
- **4 CHAMPS synthèse**
 - Assemblage végétal
 - Dominance végétale
 - Écosystème
 - Écosystème simplifié
- **12 CHAMPS liés à la nature de la donnée** → ID_unique, source de validation terrain, photographies aériennes, date de modification, superficie, etc.

Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime

Plateforme cartographique SIGEC Web



Laboratoire de dynamique
et de gestion intégrée des
zones côtières | UQAR

5. Produits cartographiques



SIGEC Web
Propulsé par CartoVista

Écosystèmes côtiers Écosystèmes côtiers

FR ?

Station
ZIP_144
Date
2017-08-01 00:00:00
Photographie

Écosystèmes côtiers

- bas estran
- bas estran à macroalgues
- bas estran meuble
- bas estran meuble à macroalgues
- bas estran meuble à zostère
- bas estran rocheux
- bas estran rocheux à macroalgues
- batture
- batture à macroalgues
- batture à zostère
- chenal estuarien
- chenal estuarien à macroalgues
- chenal estuarien à zostère
- delta
- delta à macroalgues
- delta à zostère
- écueil
- écueil à macroalgues
- haut estran
- haut estran rocheux

1 km
Échelle : 1:54 168

Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, UQAR, 2021 & Pêches et Océans Canada, 2021
©2021 Microsoft - [Conditions d'utilisation](#)
Métadonnées (sources)

Écosystèmes côtiers

Identifiant LDGIZC	Étage	Type de substrat 1	Assemblage végétal	Système géomorph...	Élément géomorph...	Nom de l'écosystè...	Nom de l'écosystè...
ECOS_RIM_PG_00...	infralittoral	galets	algues mixtes	infralittoral meuble	-	infralittoral de galets	infralittoral meuble

<https://ldgizc.uqar.ca/Web/sigecweb>

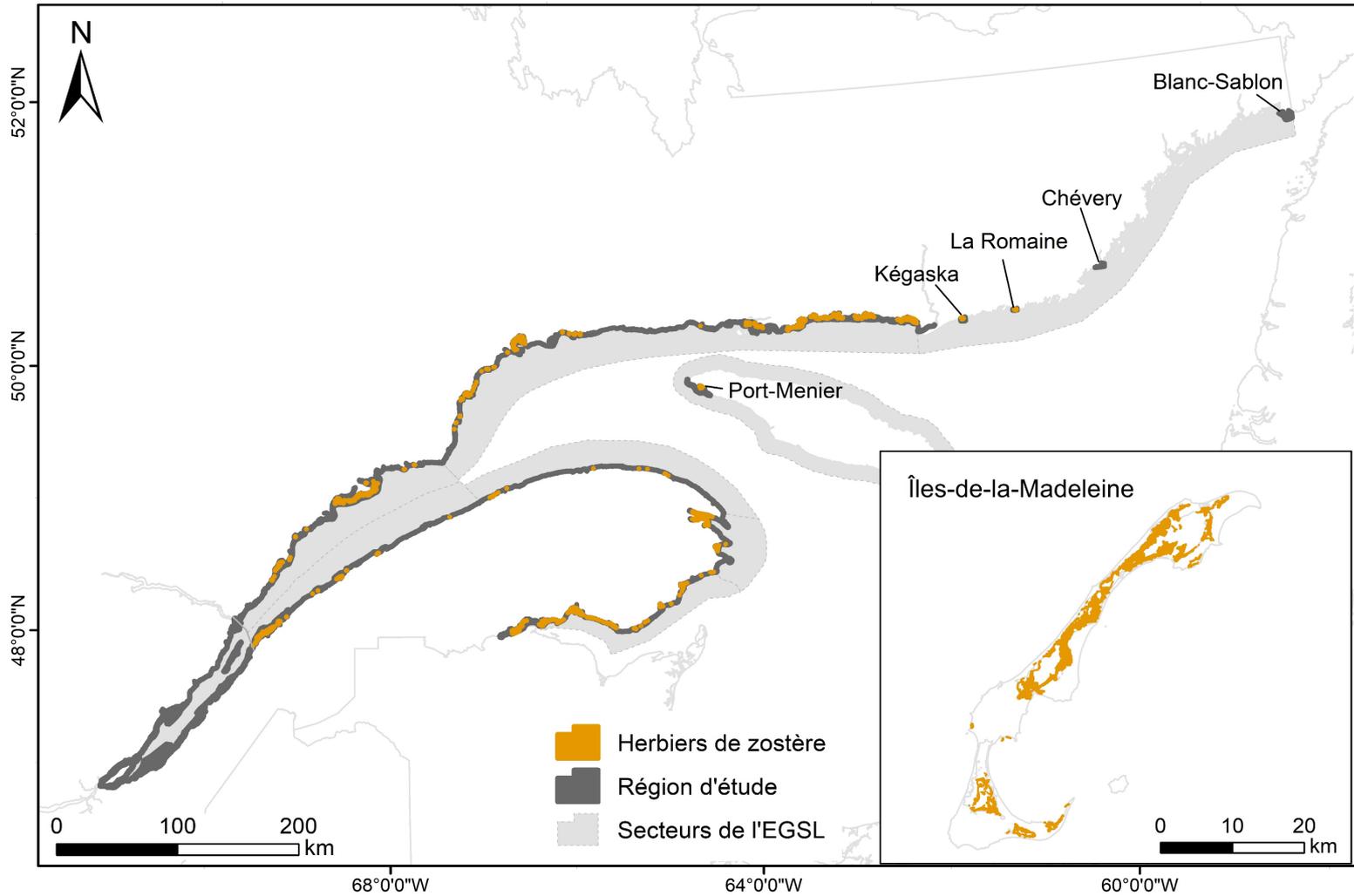
5. Produits cartographiques

Couches de données pour l'intervention



43

5. Produits cartographiques



5. Produits cartographiques

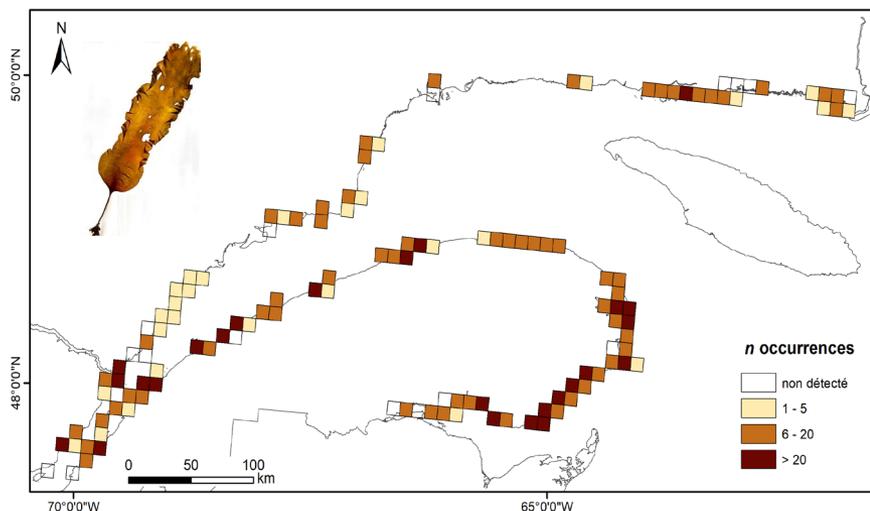
Biodiversité du relevé côtier Planification pour une intervention
environnementale intégrée dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent
(2017–2021)

*Format
DarwinCore*

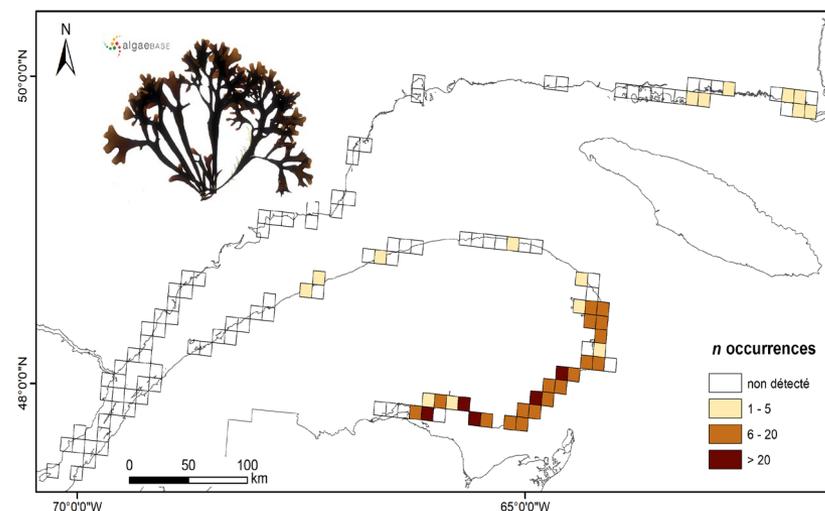
Jeu de données d'occurrences pour diffusion (OBIS/OGSL/PGF)

- 21 490 occurrences
- 150 identifiants
 - incluant 57 espèces, 23 au genre et 18 à la famille
 - 42 % végétaux / 58 % animaux

Saccharina latissima (Laminaire sucrée et à long stipe)



Chondrus crispus (Mousse d'Irlande)



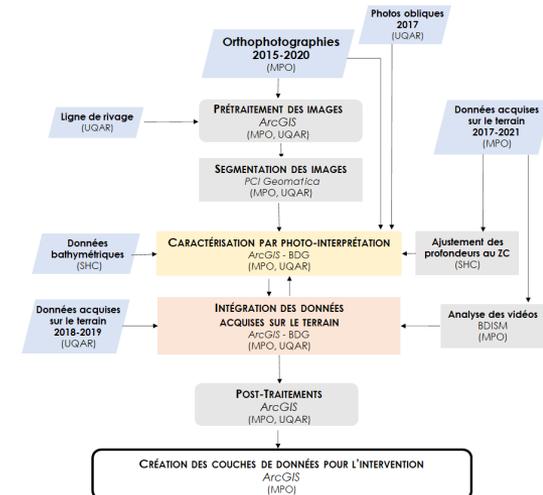


6. CONCLUSION

5. Conclusion

Limites de la méthode

- Réflectance de la colonne d'eau varie selon profondeur et turbidité
- Orthophotographies → Reflets à la surface de l'eau; vagues; sédiments
- Distribution incomplètes des données de validation sur le territoire
- Ne considère pas la temporalité/ la dynamique des communautés
 - période de croissance des algues
 - la pression de broutage par les oursins
 - la dynamique glacielle et sédimentaire
 - l'action des vagues et des courants



5. Conclusion

Défis

- Étendue de la zone d'étude
 - Effort de photo-interprétation ++ / Approche de classification semi-automatisée limitée
 - Validation partielle des attributs photo-interprétés
- Structure complexe et hétérogène des écosystèmes côtiers
 - Infralittoral présente un défi pour la classification des habitats – Imagerie limitante
- Approche multidisciplinaire – géomorphologie, géomatique, biologie

Avenues à explorer/développer

- Approches complémentaires de caractérisation automatisée :
 - Classification des habitats (Géo-morphométrie)
 - Acquisition de données bathymétriques SDB pour compléter portrait côtier
 - Modélisation des habitats



