



i-Sea



SEASAM
Surveillance de l'Erosion de l'Avant-côte par
Satellite dans les Alpes Maritimes
Convention Recherche & Développement

Rapport de méthodologie expérimentale –
Caractérisation de l'aléa érosion d'avant-côte

6 janv. 25



i-Sea



FICHE DOCUMENTAIRE

Avertissement : Ce rapport est exclusivement dédié à la lecture du maître d'ouvrage. Il ne peut être ni révisé ni modifié. Il peut être diffusé à discrétion du maître d'ouvrage.

Date	06/01/2025
Maitre d'ouvrage	Isabelle Monville SMIAGE Maralpin
Réalisation	Manon Tranchand i-Sea 30 avenue de Canteranne 33600 Pessac Site internet : http://i-sea.fr/fr/
Citation recommandée	i-Sea, 2024. Rapport de méthodologie expérimentale – Caractérisation de l'aléa érosion d'avant-côte – SEASAM Surveillance de l'Erosion de l'Avant-côte par Satellite dans les Alpes Maritimes - Convention Recherche & Développement , 40p.

Historique des modifications :

Titre du document			
Rapport de méthodologie expérimentale – Caractérisation de l'aléa érosion d'avant-côte			
Date	Rédacteur(s)	Approbateur (s)	Version
15/04/2024	Manon Tranchand (i-Sea)	Virginie Lafon (relecture i-Sea) Isabelle Monville (relecture et validation SMIAGE)	1.0
06/01/2025	Manon Tranchand (i-Sea) Valentin Pillet (i-Sea)	Isabelle Monville (relecture et validation SMIAGE)	2.0



i-Sea



SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES.....	5
LISTE DES TABLEAUX	6
1 CONTEXTE GENERAL ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	7
2 ZONE D'ETUDE	8
3 BATHYMETRIES HISTORIQUES.....	8
4 EVOLUTION DES FONDS, BILANS SEDIMENTAIRES	8
4.1 CANNES	9
4.2 MENTON.....	16
4.3 NICE NORD	23
4.4 NICE SUD.....	30
5 ALEA EROSION D'AVANT-COTE	37
5.1 SECTORISATION DU LITTORAL	37
5.1.1 DEFINITION DE LA ZONE D'AVANT-COTE.....	37
5.1.2 GENERATION DES BOITES DE CALCUL D'ALEA.....	37
5.2 DEFINITION DE L'ALEA EROSION D'AVANT-COTE	38
5.2.1 SYNTHESE DES EVOLUTIONS PAR BOITE ET SCORAGE DE L'INTENSITE DE L'ALEA	38
5.2.2 CALCUL DE L'ALEA D'EROSION D'AVANT-COTE ET CARTOGRAPHIE.....	38



Liste des figures

Figure 1. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 1990 et 2002.	9
Figure 2. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 2002 et 2016.	10
Figure 3. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 2016 et 2018.	11
Figure 4. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 2018 et 2020.	12
Figure 5. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 2020 et 2021.	13
Figure 6. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 2021 et 2022.	14
Figure 7. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 2022 et 2023.	15
Figure 8. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 1995 et 2005.	16
Figure 9. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 2005 et 2016.	17
Figure 10. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 2016 et 2018.	18
Figure 11. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 2018 et 2020.	19
Figure 12. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 2020 et 2021.	20
Figure 13. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 2021 et 2022.	21
Figure 14. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 2022 et 2023.	22
Figure 15. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 1990 et 2005.	23
Figure 16. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 2005 et 2016.	24
Figure 17. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 2016 et 2018.	25
Figure 18. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 2018 et 2020.	26
Figure 19. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 2020 et 2021.	27
Figure 20. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 2021 et 2022.	28
Figure 21. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 2022 et 2023.	29
Figure 22. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Sud entre 1990 et 2005.	30
Figure 23. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Sud entre 2005 et 2016.	31
Figure 24. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Sud entre 2016 et 2018.	32
Figure 25. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Sud entre 2018 et 2020.	33
Figure 26. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Sud entre 2020 et 2021.	34
Figure 27. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Sud entre 2021 et 2022.	35
Figure 28. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Sud entre 2022 et 2023.	36
Figure 29. Schéma présentant la méthode d'attribution d'un niveau relatif d'exposition à l'aléa érosion d'avant-côte.	39



i-Sea



Liste des tableaux

Tableau 1. Années des bathymétries historiques extraites sur chaque zone d'étude.8



i-Sea



1 Contexte général et objectifs de l'étude

Le projet de Recherche et Développement SEASAM, initié par le SMIAGE Maralpin et co-établi avec l'équipe spécialisée Littoral de i-Sea, s'inscrit dans le cadre contextuel de la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte en France.

Un réseau national des observatoires du trait de côte a été mis en place pour améliorer les pratiques d'acquisition de données sur l'ensemble du territoire. À l'échelle régionale, la DREAL PACA et la Région ont initié la plateforme "Mon Littoral Provence-Côte d'Azur" pour mettre à disposition des connaissances scientifiques facilitant la gestion du trait de côte et son adaptation au changement climatique.

Le Pôle maritime du SMIAGE est chargé de mettre en œuvre la politique de "protection contre la mer" dans le territoire Maralpin en créant un observatoire des aléas littoraux, notamment l'aléa érosion. Les connaissances acquises alimenteront la plateforme régionale Mon Littoral.

L'acquisition et l'intégration de connaissances passées et actuelles sont essentielles pour les gestionnaires de la bande côtière. Le du projet ESA Coastal Erosion a démontré l'utilité des données satellite pour anticiper les problèmes d'érosion. De 2019 à 2022, le consortium Space for Shore, piloté par i-Sea, a notamment extrait par satellite la bathymétrie du littoral européen sur les fonds sableux, et prototypé un indicateur d'aléa d'érosion du trait de côte. Ainsi, le SMIAGE et i-Sea mènent désormais un programme de recherche pour améliorer la bathymétrie spatiale sur les fonds hétérogènes, qui caractérisent les Alpes-Maritimes, et pour définir l'aléa d'érosion sur l'avant-côte. Ces outils et nouvelles informations compléteront l'offre nécessaire au développement de protocoles de surveillance du littoral et d'anticipation de l'érosion à long terme.

Dans ce projet R&D, un premier volet a permis d'améliorer la qualité des données de bathymétrie spatiale, afin de produire une couverture exhaustive de l'avant-côte jusqu'à la limite de l'optique (entre 10 et 20 m de profondeur selon les milieux et conditions), sur les zones sableuses, à galets, mais aussi sur les zones d'embrochements sous-marins, de tapis de cymodocées ou de posidonies et près des embouchures de cours d'eau. Cette phase de l'étude a fait l'objet d'un rapport méthodologique présentant l'approche et la validation qualitative associée. Elle a également abouti à une extraction de la bathymétrie 2022 sur la totalité du département des Alpes-Maritimes.

Sur la base de la méthode développée et éprouvée en phase 1, un second volet d'étude a porté sur le suivi historique de la bathymétrie proche-côtière des plages de baie du département des Alpes-Maritimes. Les résultats de l'évolution des fonds depuis les années 1990 a alimenté la caractérisation de l'aléa érosion d'avant-côte, dont une définition a également été proposée dans ce volet. Ce travail a été réalisé en collaboration étroite avec Dr. François Sabatier (CEREGE/Aix-Marseille univ.), pour l'élaboration d'un indicateur simple et généralisable d'aléa érosion d'avant-côte.



2 Zone d'étude

La zone d'étude du projet comprend les principales plages de baie du département des Alpes-Maritimes, soit les environs de Menton, Nice et Cannes.

3 Bathymétries historiques

Les bathymétries ont été extraites aux années suivantes :

Tableau 1. Années des bathymétries historiques extraites sur chaque zone d'étude.

Années	Menton	Nice	Cannes	Satellite
1990				SPOT2
1995				SPOT2
2002				SPOT5
2005				SPOT5
2016				Sentinel-2
2018				Sentinel-2
2020				Sentinel-2
2021				Sentinel-2
2022				Sentinel-2
2023				Sentinel-2

Les bathymétries dérivées des acquisitions satellitaires Sentinel-2 ont suivi la méthode développée au cours de la première phase de l'étude, soit sur la base d'une approche multi-dates et multi-sources. Trois améliorations principales ont été réalisées et appliquées pour optimiser la chaîne de traitement QAB appliquée aux données Sentinel-2 :

- Amélioration et automatisation de la sélection d'images Sentinel-2 exploitables pour la bathymétrie,
- Sélection d'une image de référence pour l'estimation de l'albédo par pixel à partir de la donnée Litto3D,
- Composition multidates et amélioration des post-traitements.

Pour les dates plus anciennes, à partir des images SPOT, la méthode initiale basée sur une date unique a été utilisée, compte tenu d'une quantité de données spatiales insuffisante pour employer la méthode améliorée.

4 Evolution des fonds, bilans sédimentaires

Les calculs d'évolution bathymétrie ont été estimés et convertis en changements de volumes par pixel d'observation (en m^3/m^2).



i-Sea



4.1 Cannes

CANNES - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 1990-2002

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



Figure 1. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 1990 et 2002.



i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité

CANNES - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2002-2016

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea

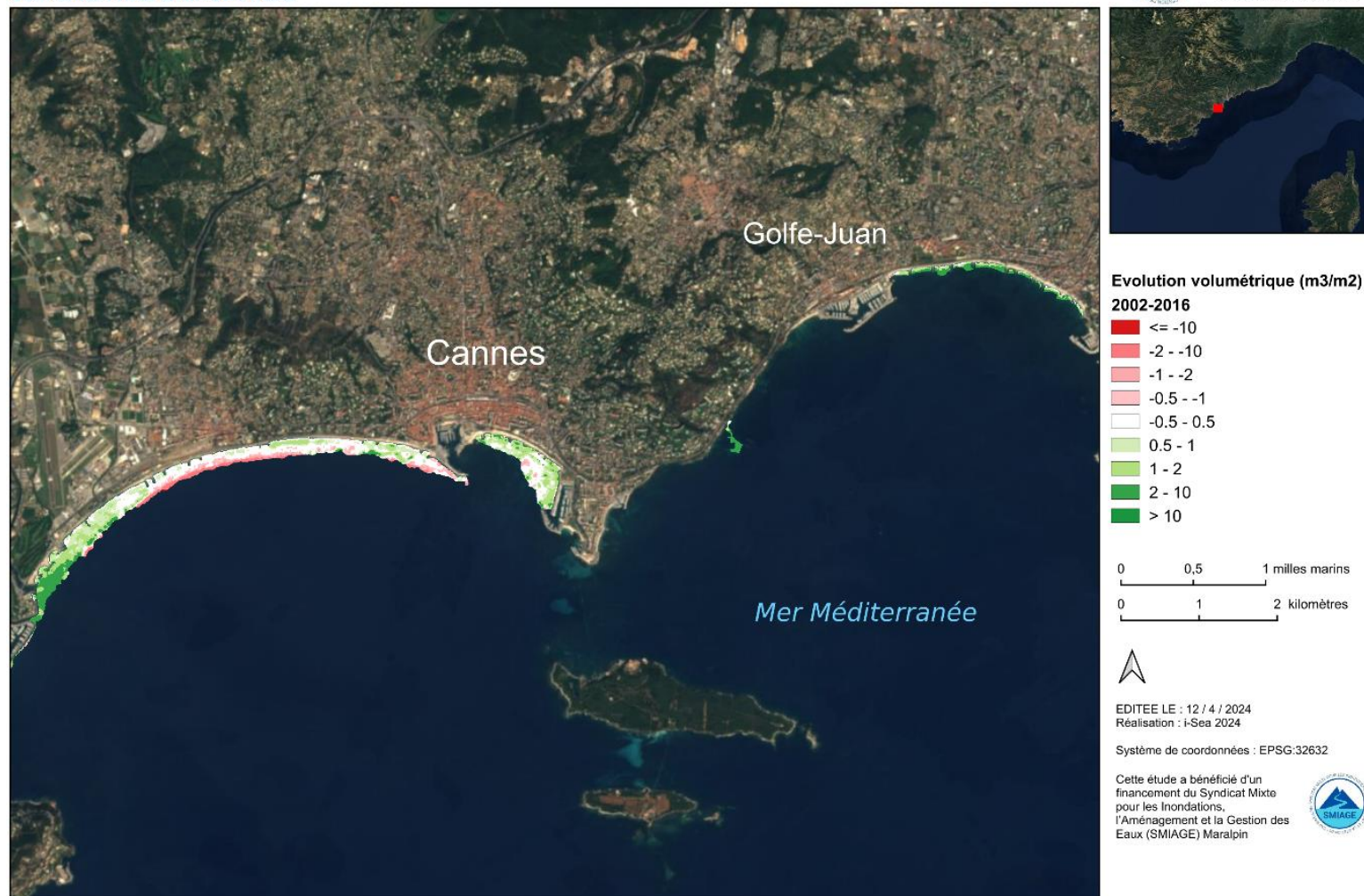


Figure 2. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 2002 et 2016.



CANNES - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2016-2018

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritimes
Convention R&D SMIAGE / i-Sea

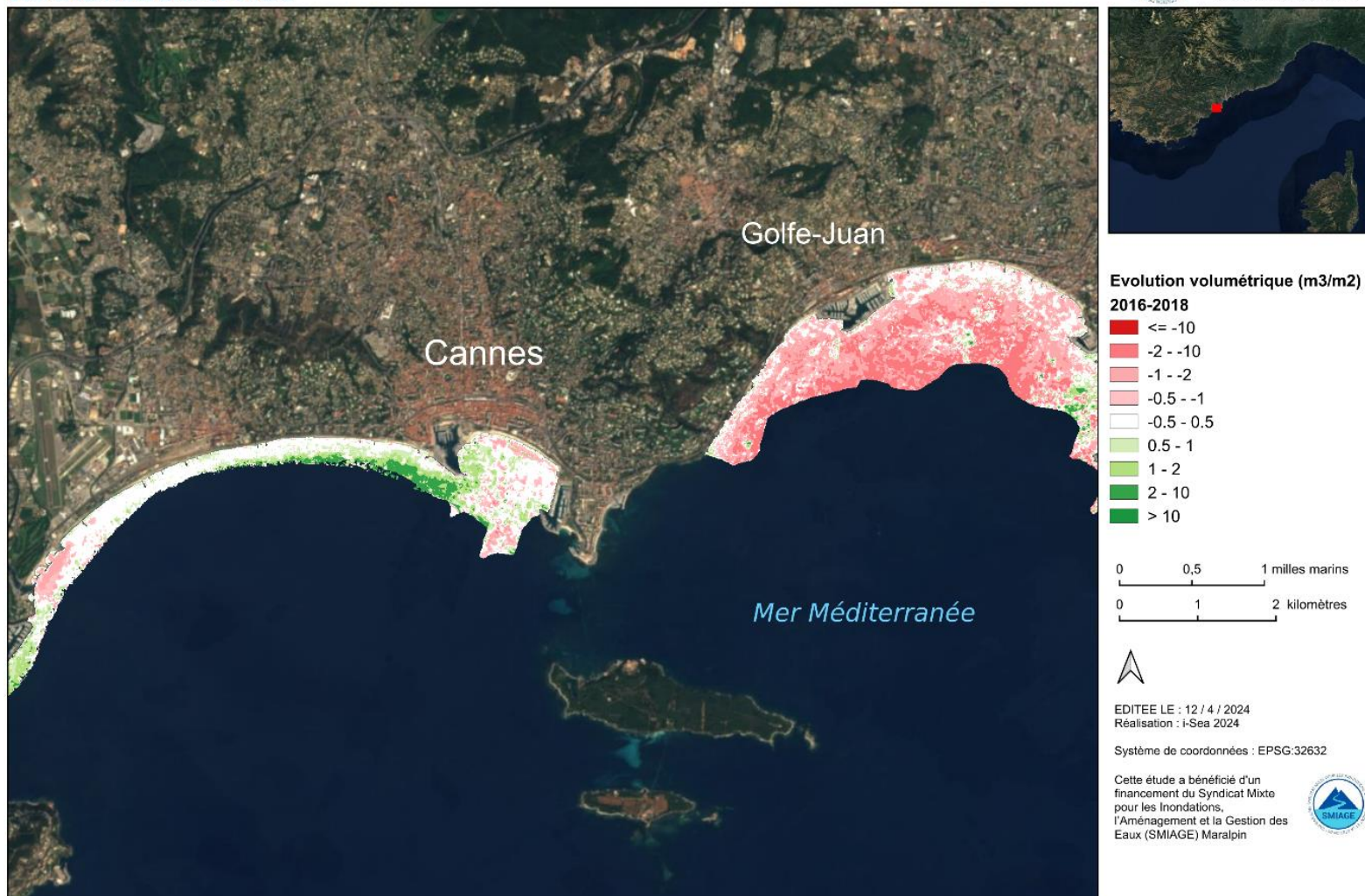


Figure 3. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 2016 et 2018.



i-Sea



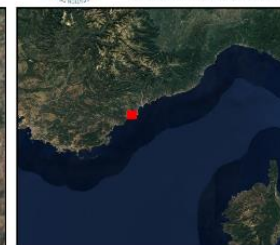
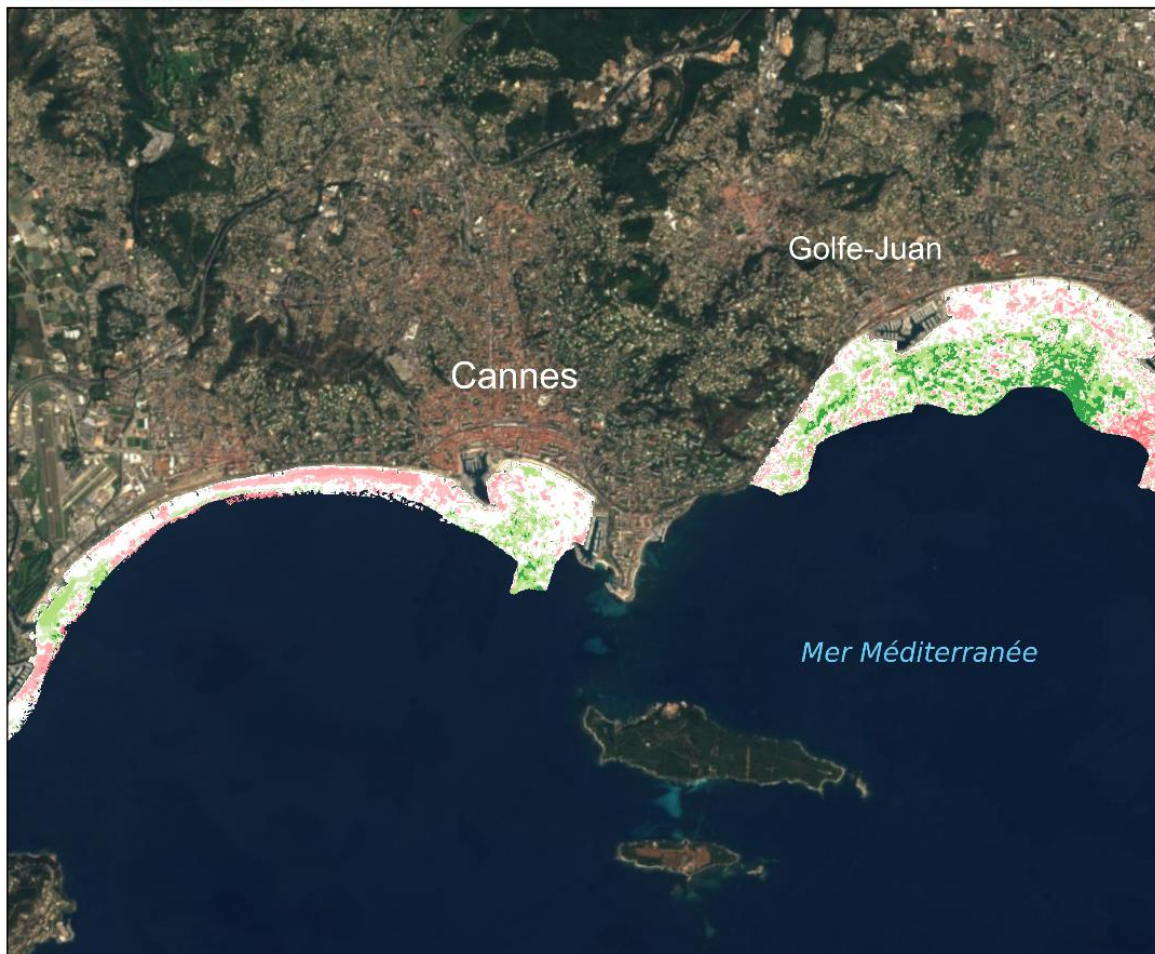
CANNES - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2018-2020

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité



Evolution volumétrique (m3/m2)
2018-2020

- <= -10
- -2 - -10
- -1 - -2
- -0.5 - -1
- -0.5 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 10
- > 10

0 0,5 1 milles marins

0 1 2 kilomètres



EDITEE LE : 12 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 4. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 2018 et 2020.



i-Sea



CANNES - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2020-2021

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea

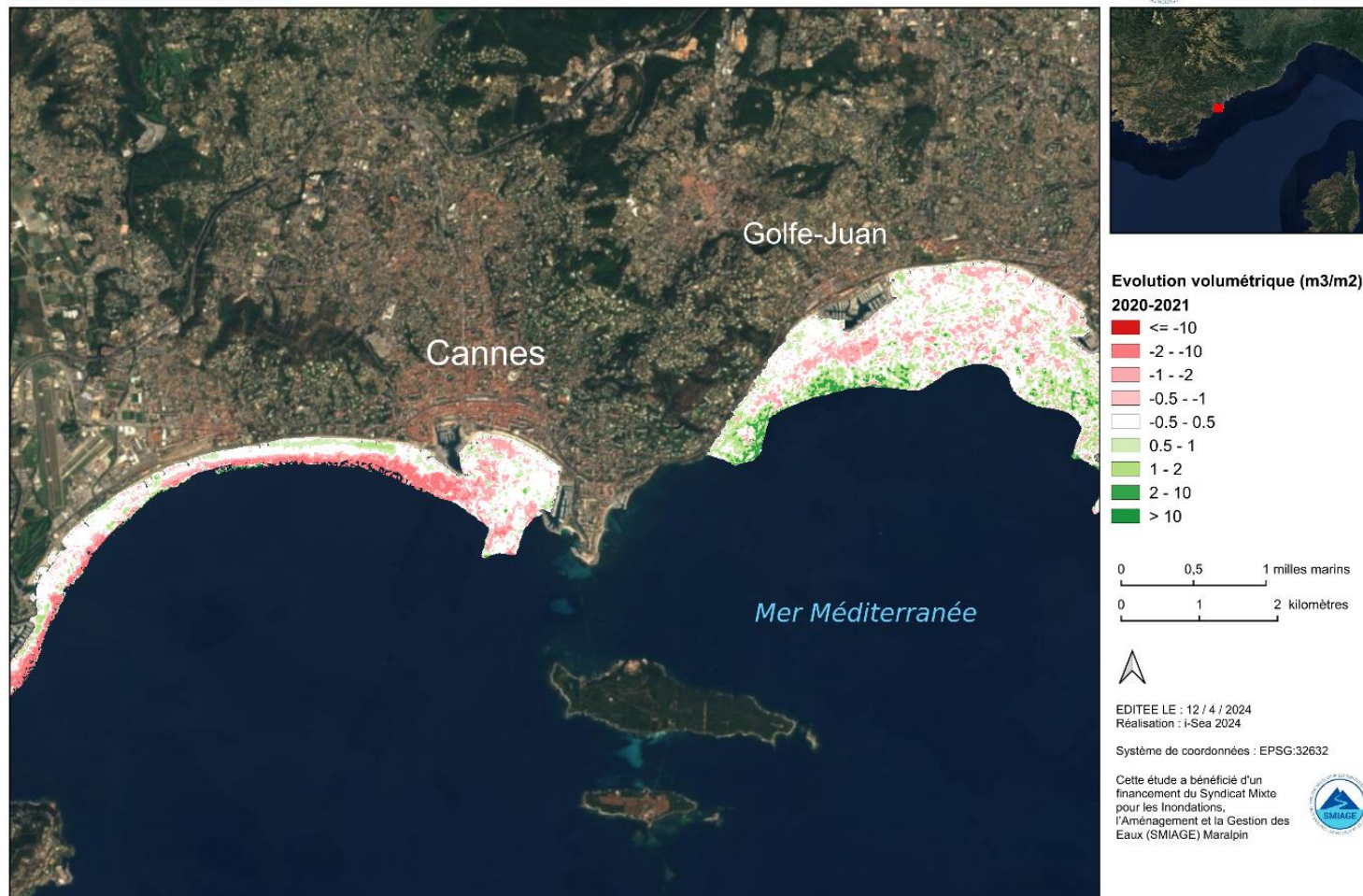
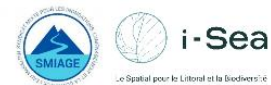


Figure 5. Evolution des fonds proche-côtières sur le secteur de Cannes entre 2020 et 2021.



i-Sea



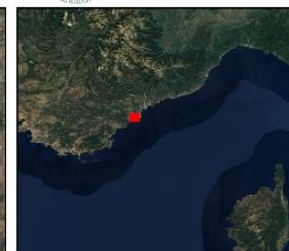
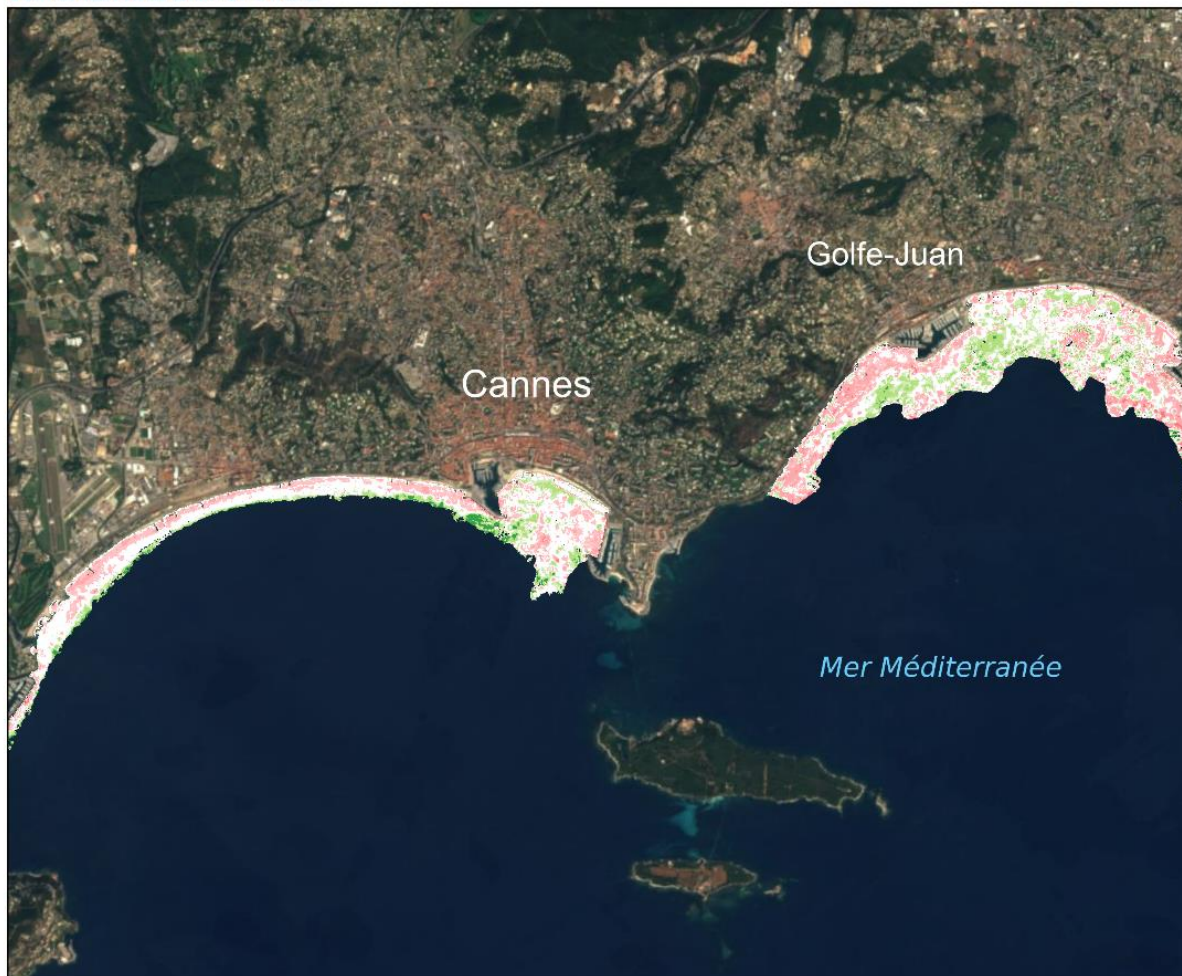
CANNES - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2021-2022

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritimes
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité



Evolution volumétrique (m³/m²)

2021-2022



0 0,5 1 milles marins

0 1 2 kilomètres



EDITEE LE : 12 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 6. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 2021 et 2022.



i-Sea



CANNES - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2022-2023

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritimes
Convention R&D SMIAGE / i-Sea

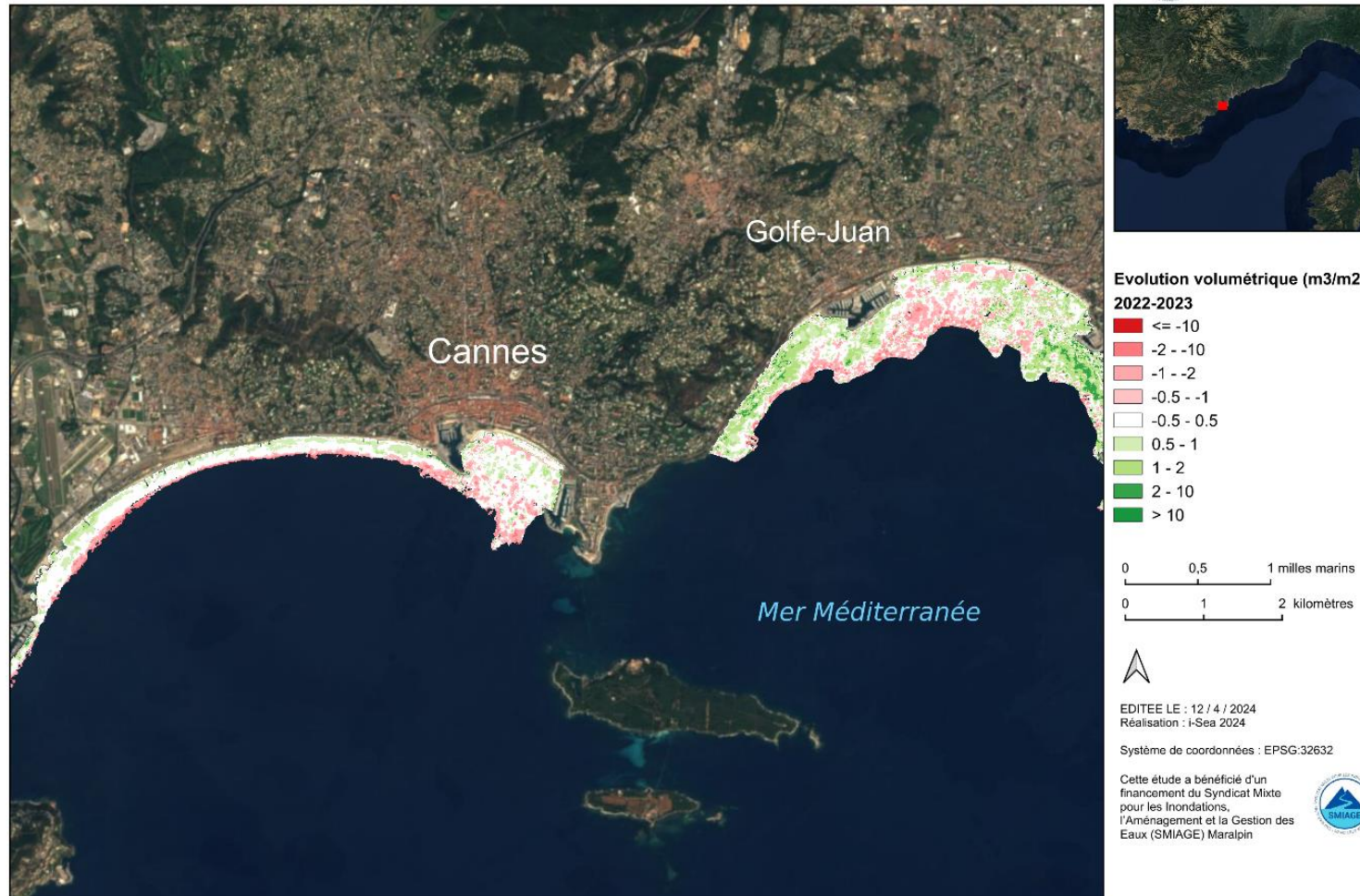


Figure 7. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Cannes entre 2022 et 2023.



4.2 Menton

MENTON - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 1995-2005

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea

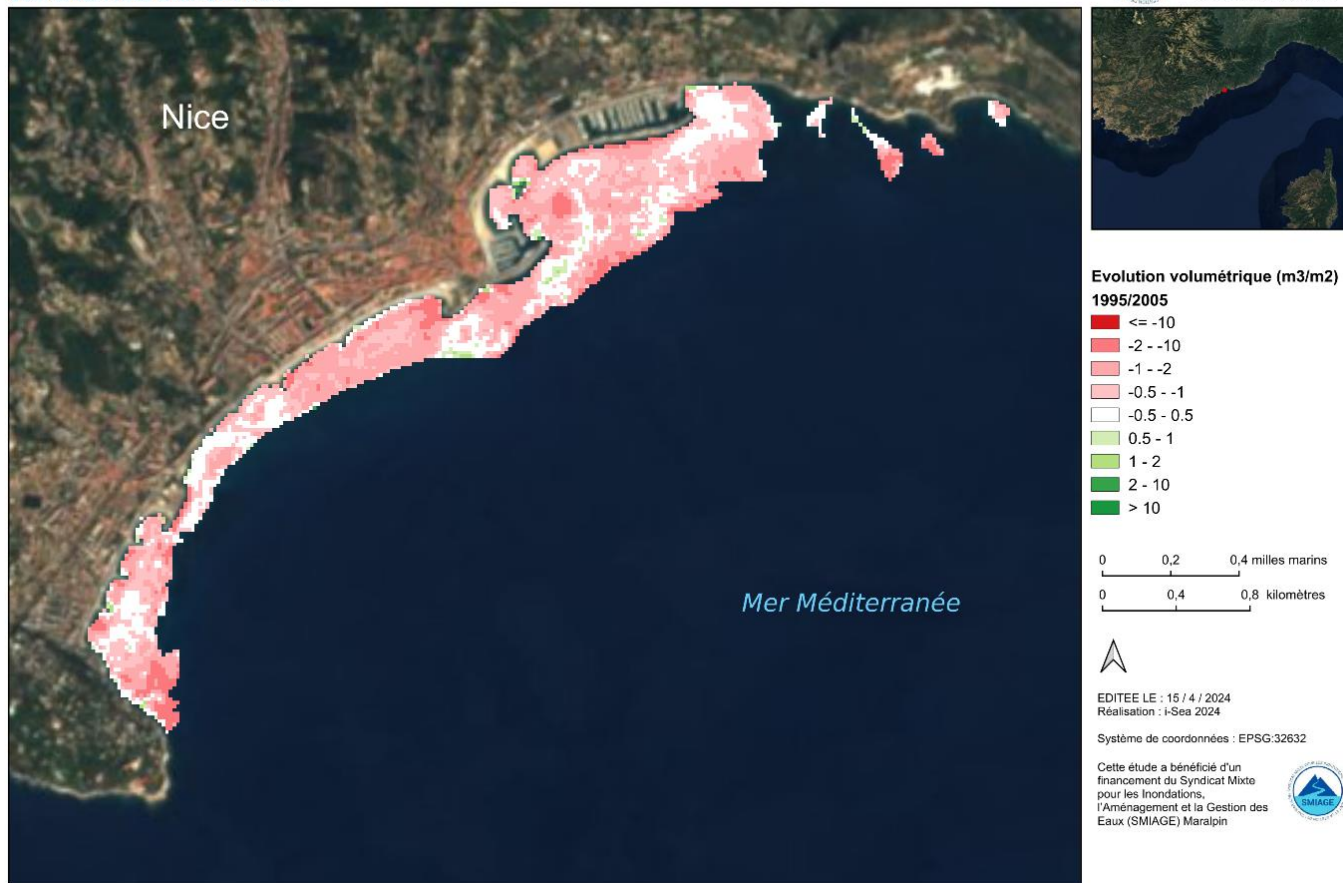


Figure 8. Evolution des fonds proche-côtières sur le secteur de Menton entre 1995 et 2005.



i-Sea



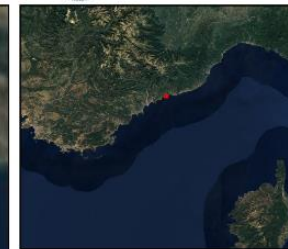
MENTON - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2005-2016

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritimes
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



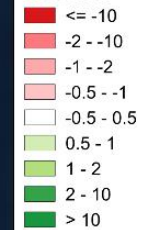
i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité



Evolution volumétrique (m³/m²)

2005-2016



0 0,2 0,4 milles marins

0 0,4 0,8 kilomètres



EDITEE LE : 15 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 9. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 2005 et 2016.



i-Sea



MENTON - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2016-2018

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritimes
Convention R&D SMIAGE / i-Sea

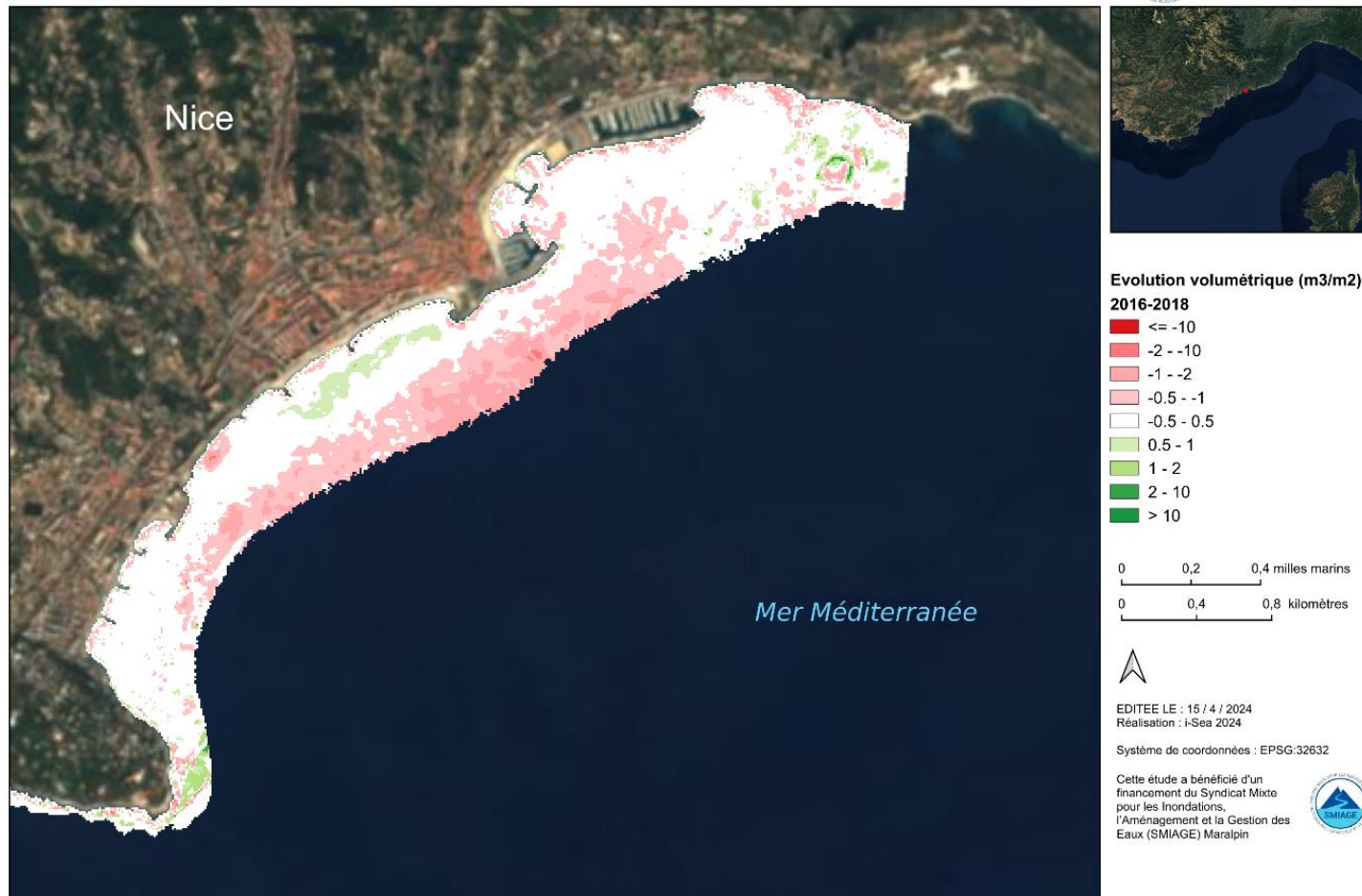


Figure 10. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 2016 et 2018.



i-Sea



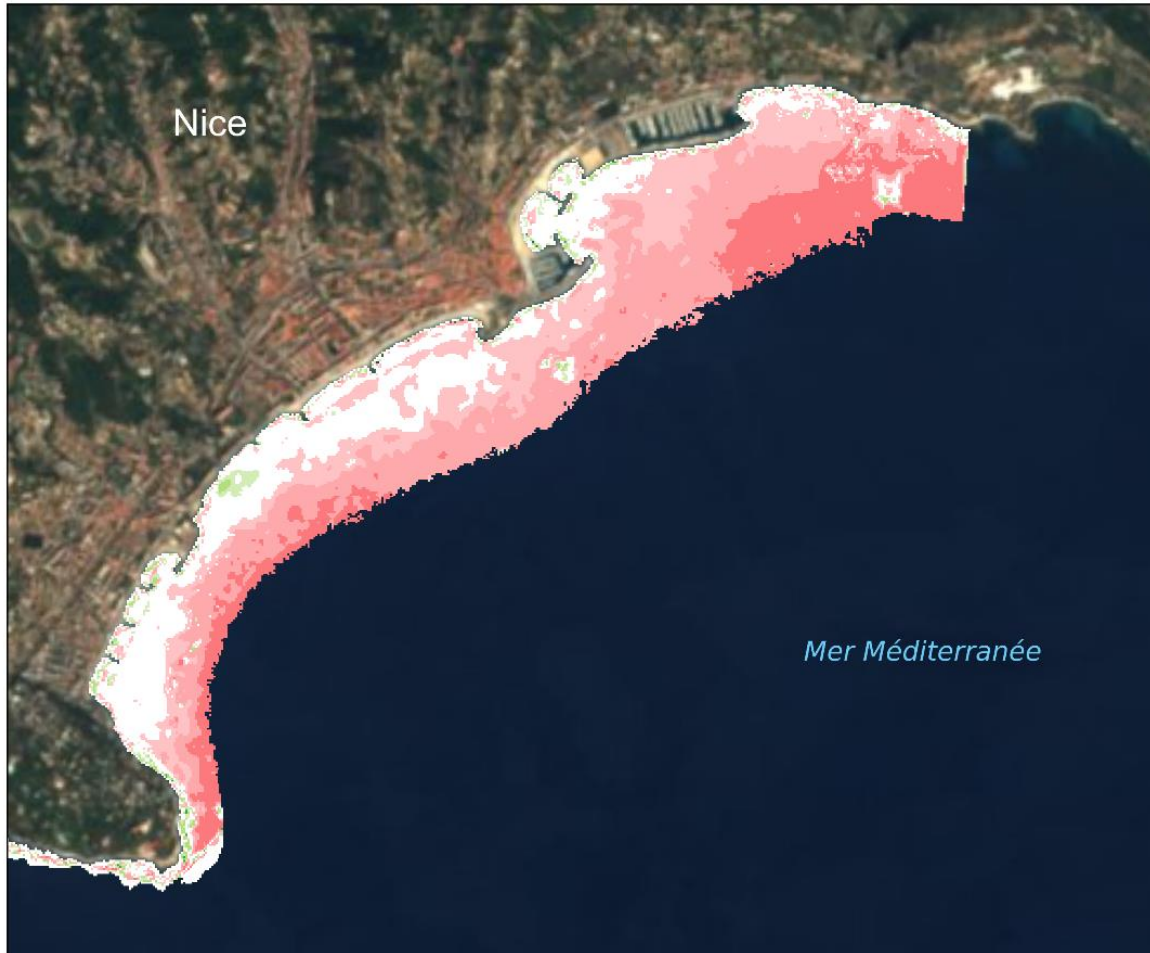
MENTON - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2018-2020

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



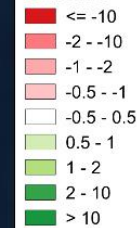
i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité



Evolution volumétrique (m3/m2)

2018-2020



0 0,2 0,4 milles marins

0 0,4 0,8 kilomètres



EDITEE LE : 15 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 11. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 2018 et 2020.

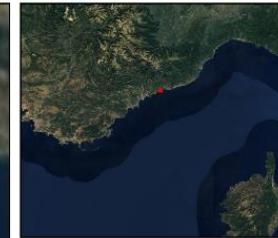


i-Sea



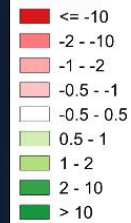
MENTON - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2020-2021

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



Evolution volumétrique (m3/m2)

2020-2021



0 0,2 0,4 milles marins

0 0,4 0,8 kilomètres



EDITEE LE : 15 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 12. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 2020 et 2021.



i-Sea



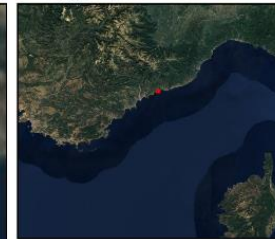
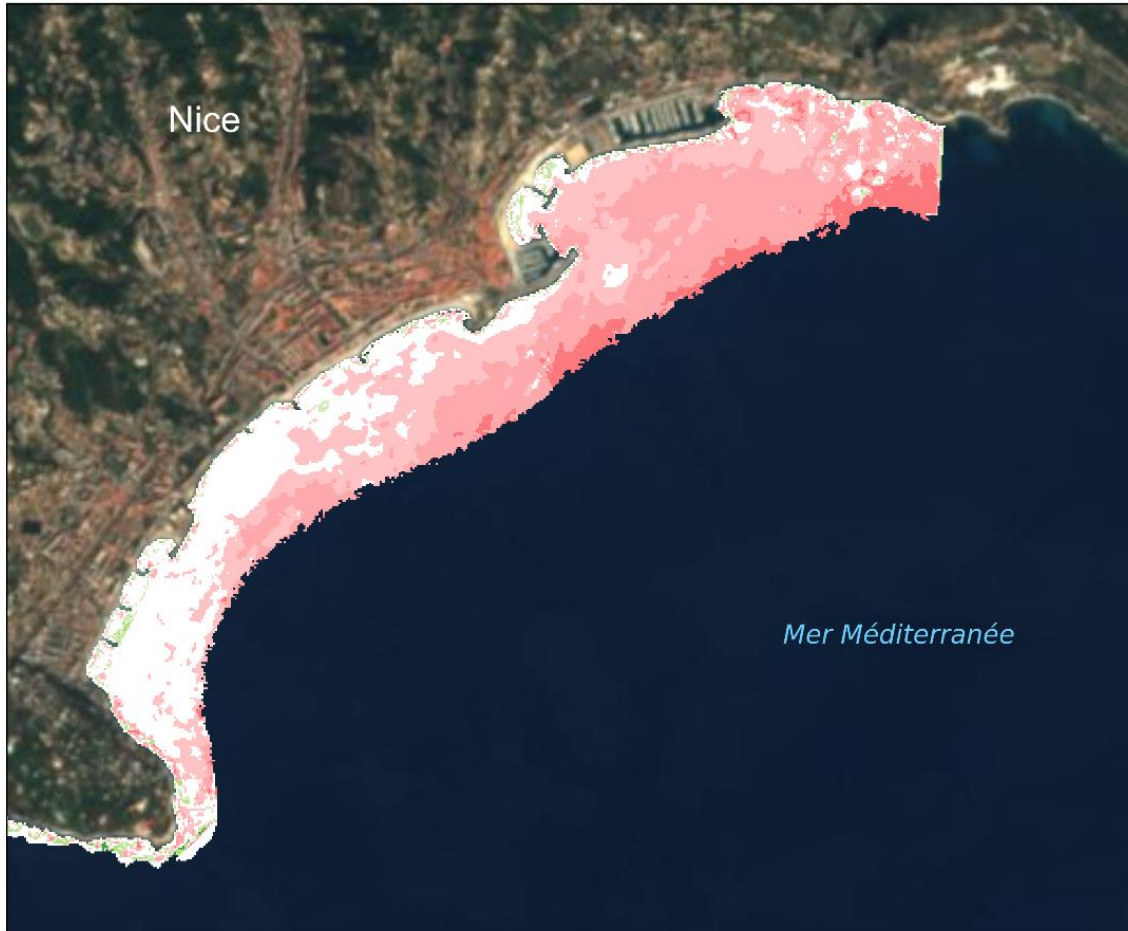
MENTON - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2021-2022

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



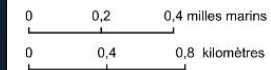
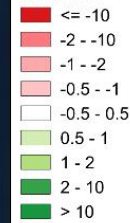
i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité



Evolution volumétrique (m3/m2)

2021-2022



EDITEE LE : 15 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 13. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 2021 et 2022.



i-Sea



MENTON - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2022-2023

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea

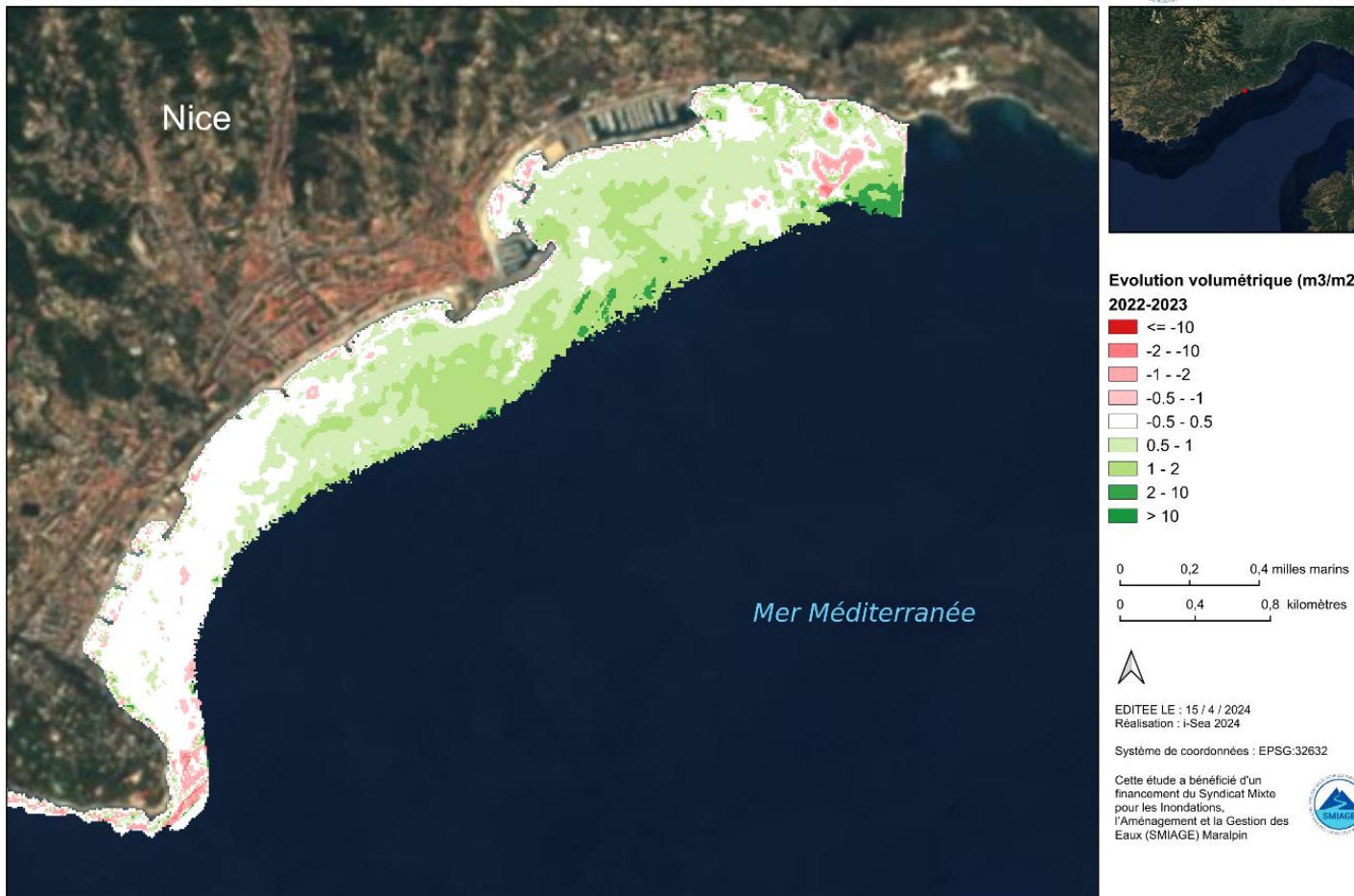


Figure 14. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Menton entre 2022 et 2023.



4.3 Nice Nord

NICE NORD - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 1990-2005

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritimes
Convention R&D SMIAGE / i-Sea

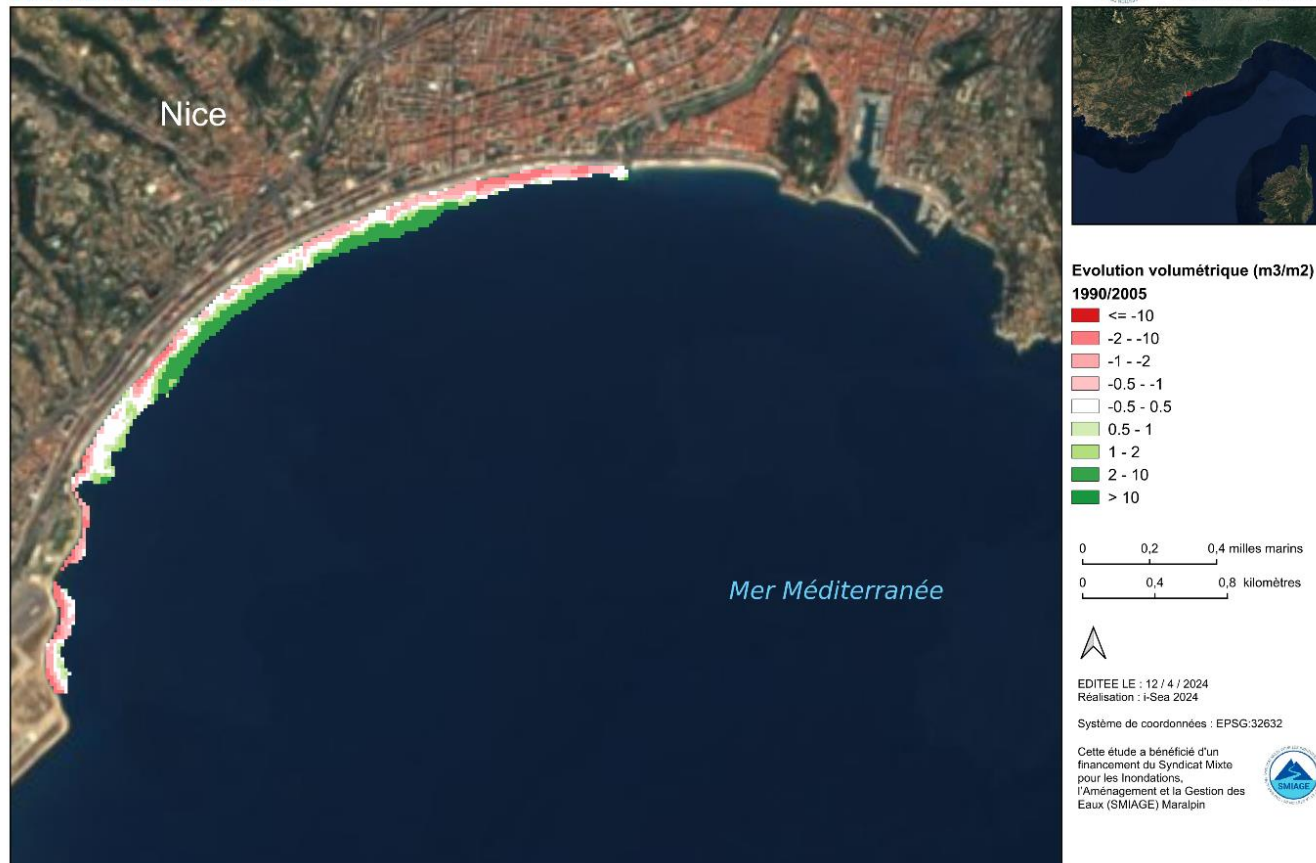


Figure 15. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 1990 et 2005.



i-Sea



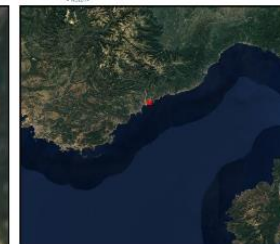
NICE NORD - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2005-2016

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité



Evolution volumétrique (m3/m2)

2005-2016

- <= -10
- -2 - -10
- -1 - -2
- -0.5 - -1
- -0.5 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 10
- > 10

0 0,2 0,4 milles marins

0 0,4 0,8 kilomètres



EDITEE LE : 12 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un
financement du Syndicat Mixte
pour les Inondations,
l'Aménagement et la Gestion des
Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 16. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 2005 et 2016.



i-Sea



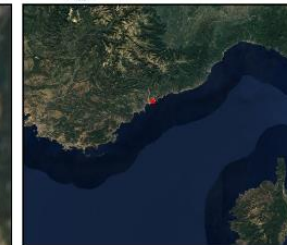
NICE NORD - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2016-2018

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Diversité



Evolution volumétrique (m3/m2)
2016-2018

- <= -10
- -2 - -10
- -1 - -2
- -0.5 - -1
- -0.5 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 10
- > 10

0 0,2 0,4 milles marins

0 0,4 0,8 kilomètres



EDITEE LE : 12 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 17. Evolution des fonds proche-côtières sur le secteur de Nice Nord entre 2016 et 2018.



i-Sea

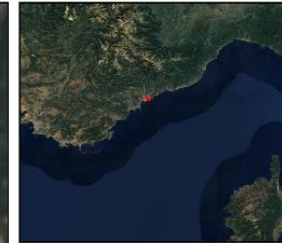
NICE NORD - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2018-2020

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité



Evolution volumétrique (m3/m2) 2018-2020

- <= -10
- -2 - -10
- -1 - -2
- -0.5 - -1
- -0.5 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 10
- > 10

0 0,2 0,4 milles marins

0 0,4 0,8 kilomètres



EDITEE LE : 12 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 18. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 2018 et 2020.



i-Sea



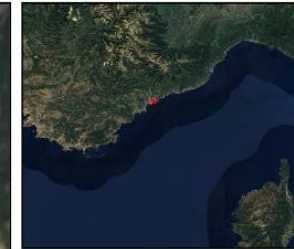
NICE NORD - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2020-2021

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritimes
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité



Evolution volumétrique (m3/m2)

2020-2021

- <= -10
- 2 - -10
- 1 - -2
- 0.5 - -1
- 0.5 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 10
- > 10

0 0,2 0,4 milles marins

0 0,4 0,8 kilomètres



EDITEE LE : 12 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 19. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 2020 et 2021.



i-Sea

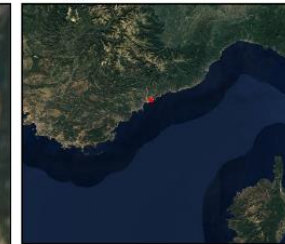
NICE NORD - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2021-2022

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité



Evolution volumétrique (m3/m2)

2021-2022

- <= -10
- -2 -- -10
- -1 -- -2
- -0.5 -- -1
- -0.5 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 10
- > 10

0 0,2 0,4 milles marins

0 0,4 0,8 kilomètres



EDITEE LE : 12 / 4 / 2024

Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 20. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 2021 et 2022.



i-Sea



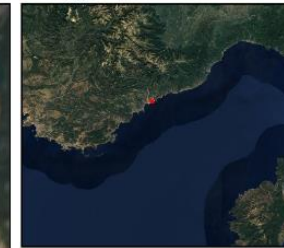
NICE NORD - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2022-2023

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité



Evolution volumétrique (m3/m2)

2022-2023

- <= -10
- -2 - -10
- -1 - -2
- -0.5 - -1
- -0.5 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 10
- > 10

0 0,2 0,4 milles marins

0 0,4 0,8 kilomètres



EDITEE LE : 12 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 21. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Nord entre 2022 et 2023.



i-Sea



4.4 Nice Sud

SUD DE NICE - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 1990-2005

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritimes
Convention R&D SMIAGE / i-Sea

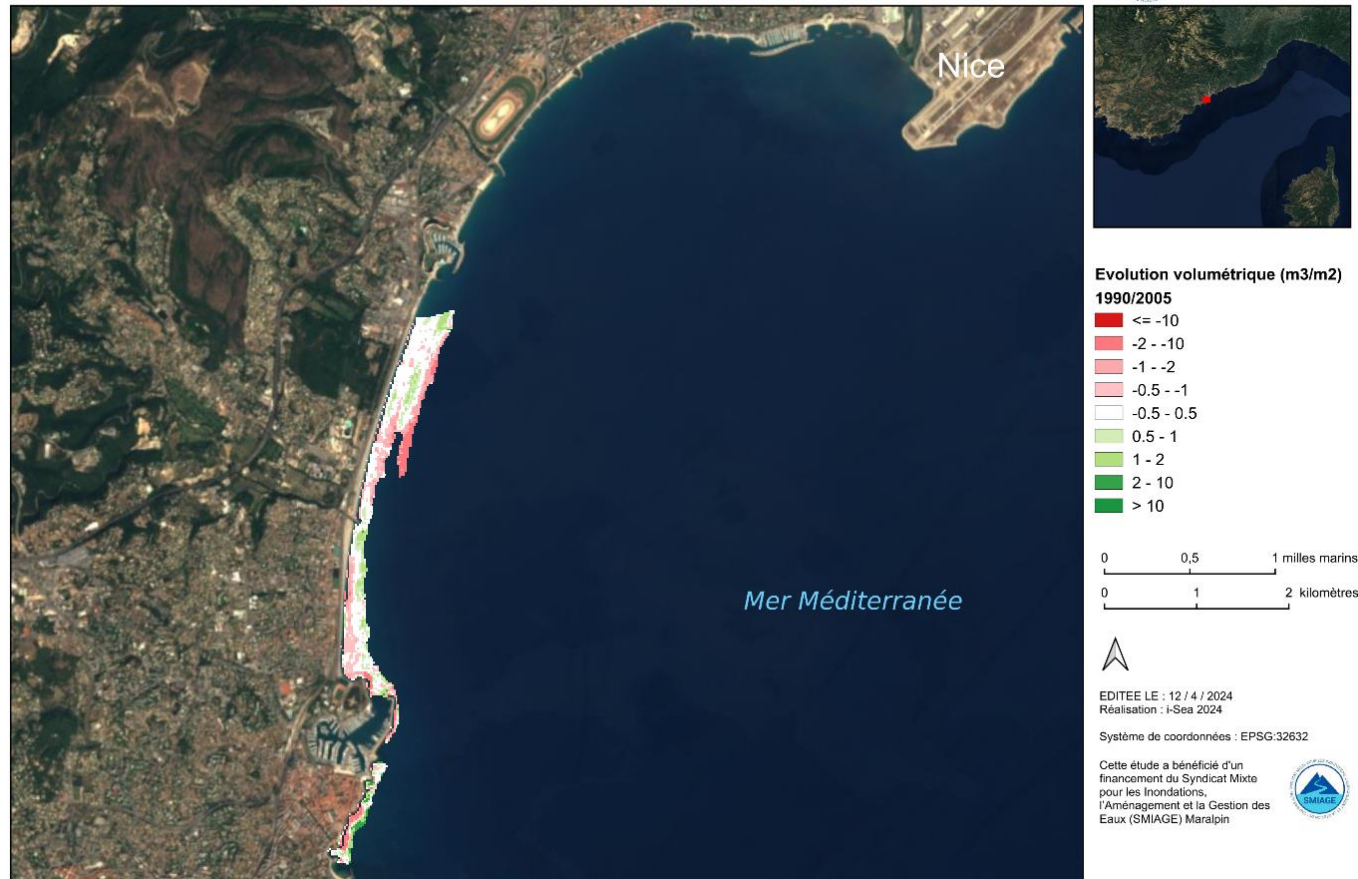


Figure 22. Evolution des fonds proche-côtières sur le secteur de Nice Sud entre 1990 et 2005.



i-Sea



SUD DE NICE - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2005-2016

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritimes
Convention R&D SMIAGE / i-Sea

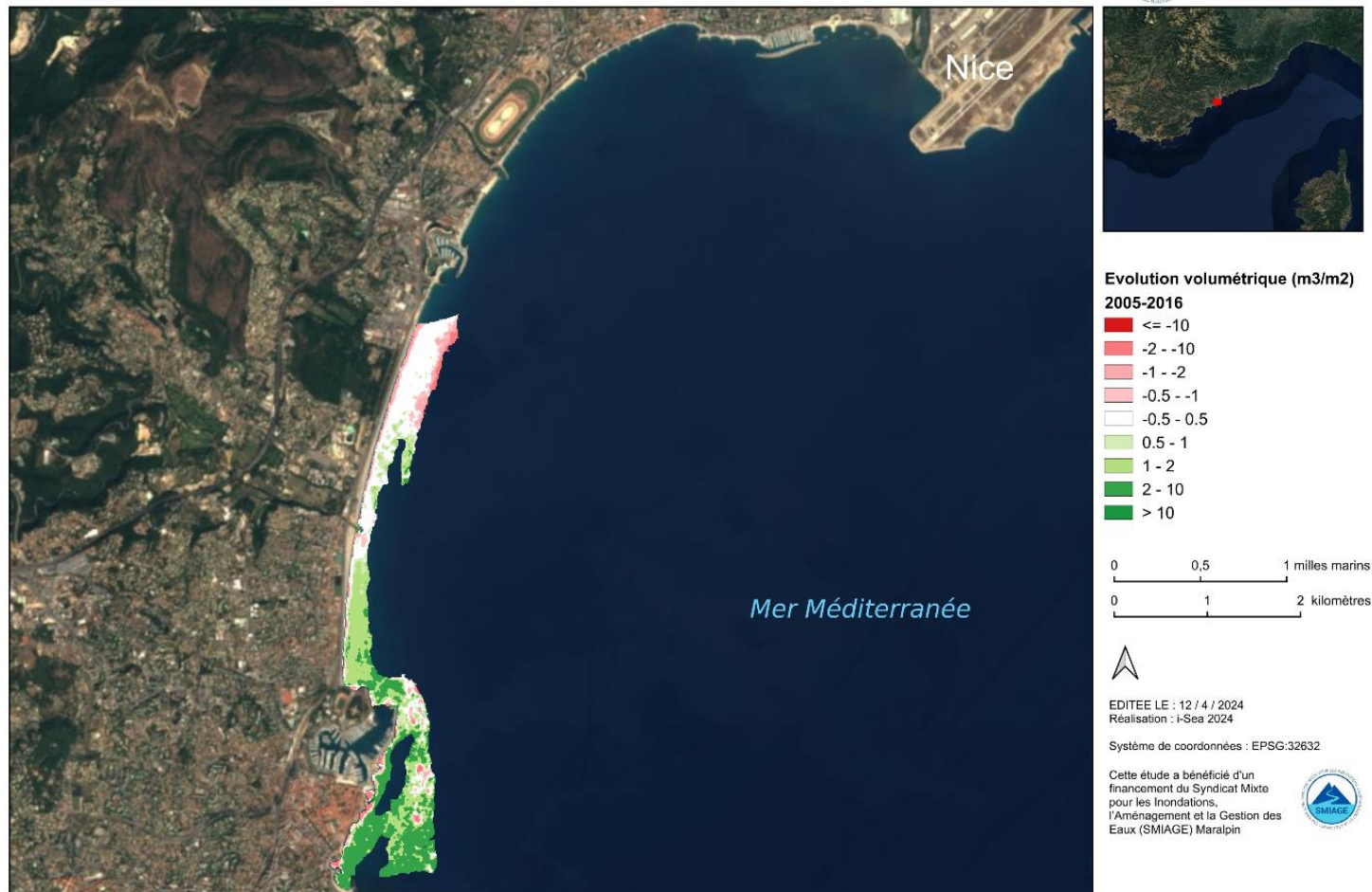


Figure 23. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Sud entre 2005 et 2016.



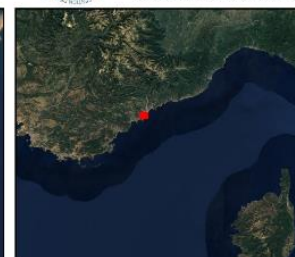
SUD DE NICE - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2016-2018

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritimes
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



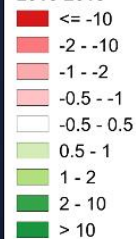
i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité



Evolution volumétrique (m3/m2)

2016-2018



0 0,5 1 milles marins

0 1 2 kilomètres



EDITEE LE : 12 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 24. Evolution des fonds proche-côtières sur le secteur de Nice Sud entre 2016 et 2018.



SUD DE NICE - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2018-2020

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



Figure 25. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Sud entre 2018 et 2020.



i-Sea



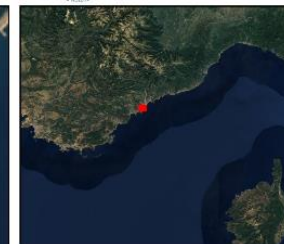
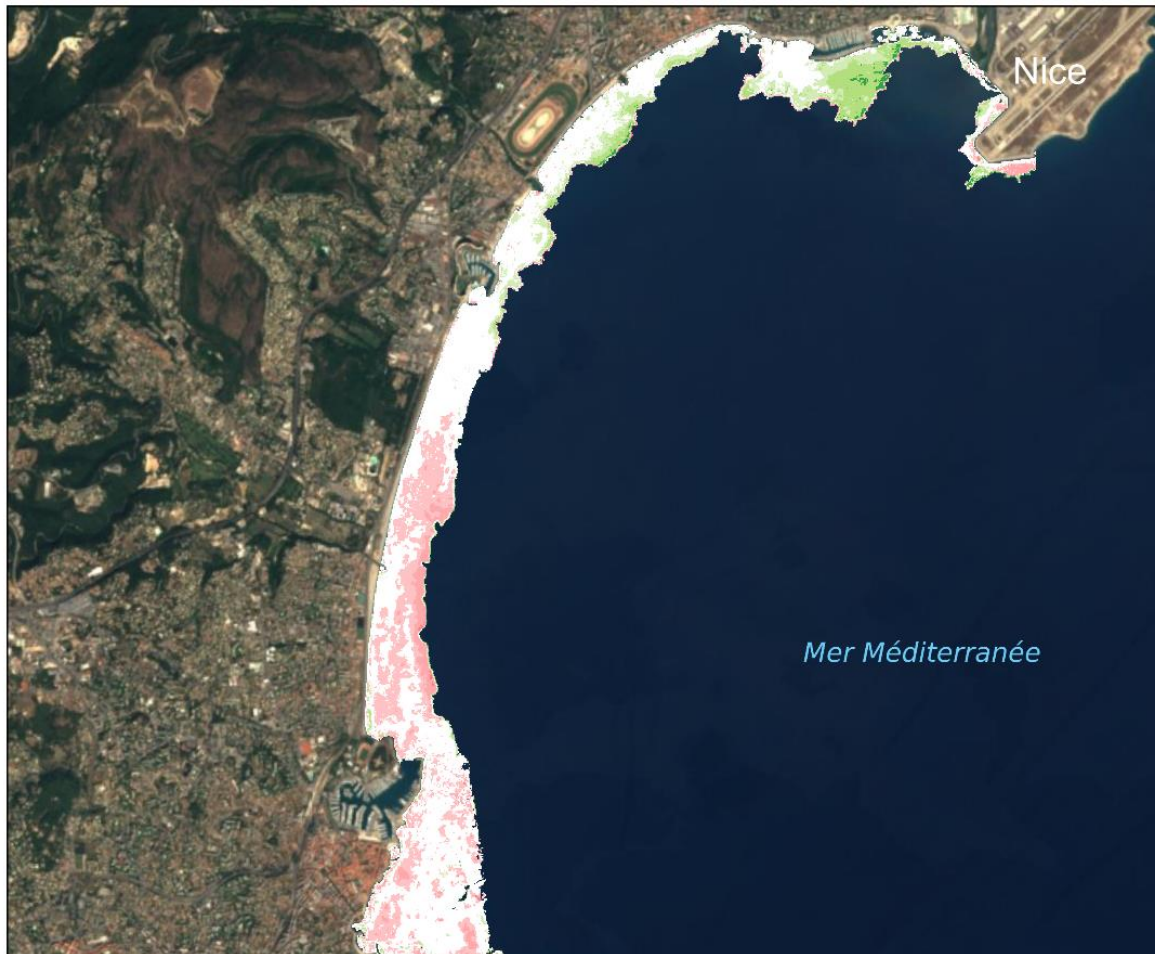
SUD DE NICE - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2020-2021

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritime
Convention R&D SMIAGE / i-Sea



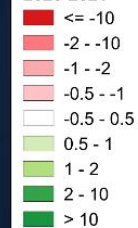
i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité



Evolution volumétrique (m³/m²)

2020-2021



0 0,5 1 milles marins

0 1 2 kilomètres



EDITEE LE : 12 / 4 / 2024
Réalisation : i-Sea 2024

Système de coordonnées : EPSG:32632

Cette étude a bénéficié d'un financement du Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion des Eaux (SMIAGE) Maralpin



Figure 26. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Sud entre 2020 et 2021.



i-Sea

Le Spatial pour le Littoral et la Biodiversité

SUD DE NICE - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2021-2022

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritimes
Convention R&D SMIAGE / i-Sea

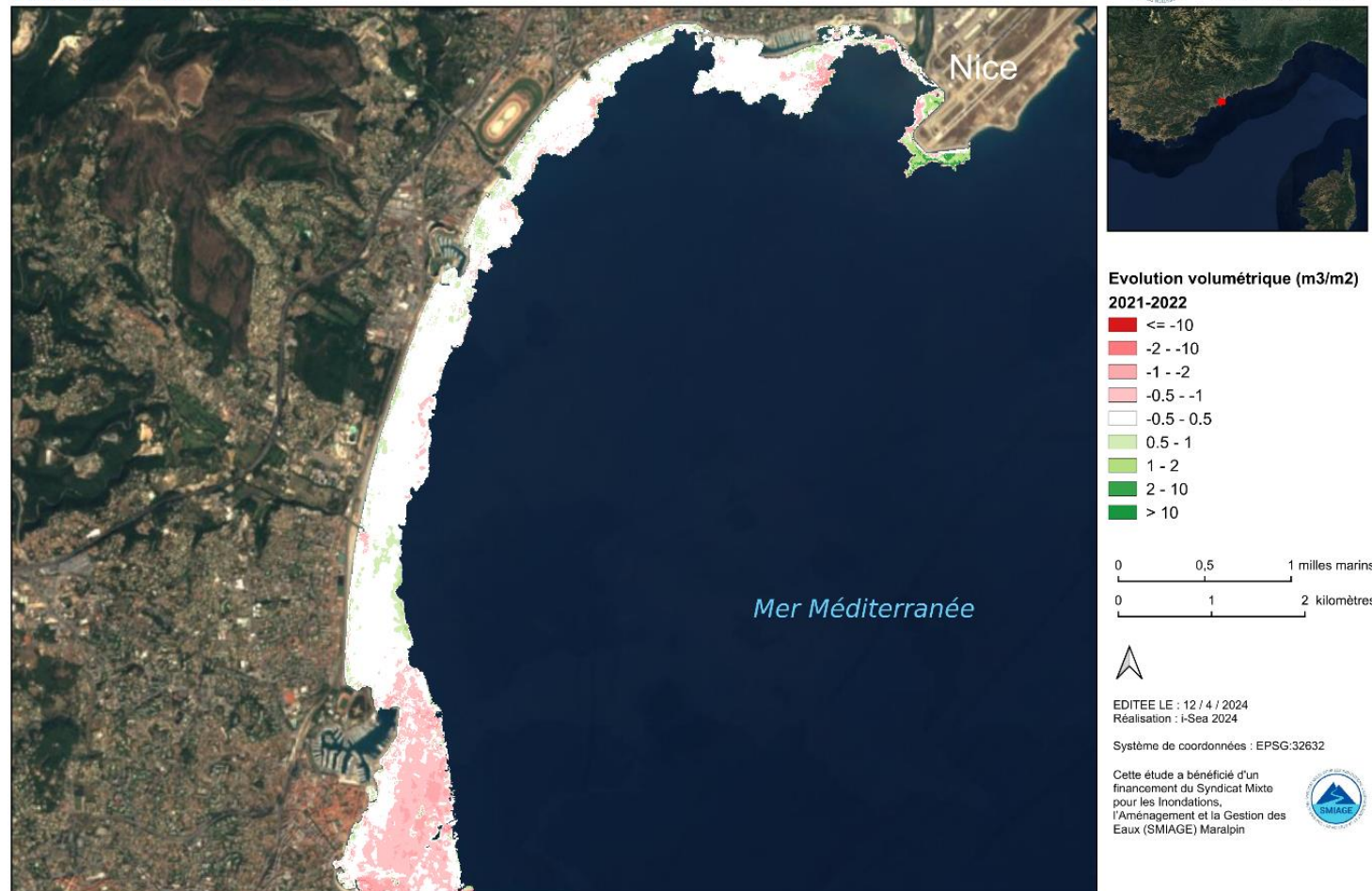


Figure 27. Evolution des fonds proche-côtières sur le secteur de Nice Sud entre 2021 et 2022.



SUD DE NICE - EVOLUTION DES FONDS PROCHE-COTIERS - 2022-2023

SEASAM - Surveillance de l'érosion d'avant-côte par satellite dans les Alpes Maritimes
Convention R&D SMIAGE / i-Sea

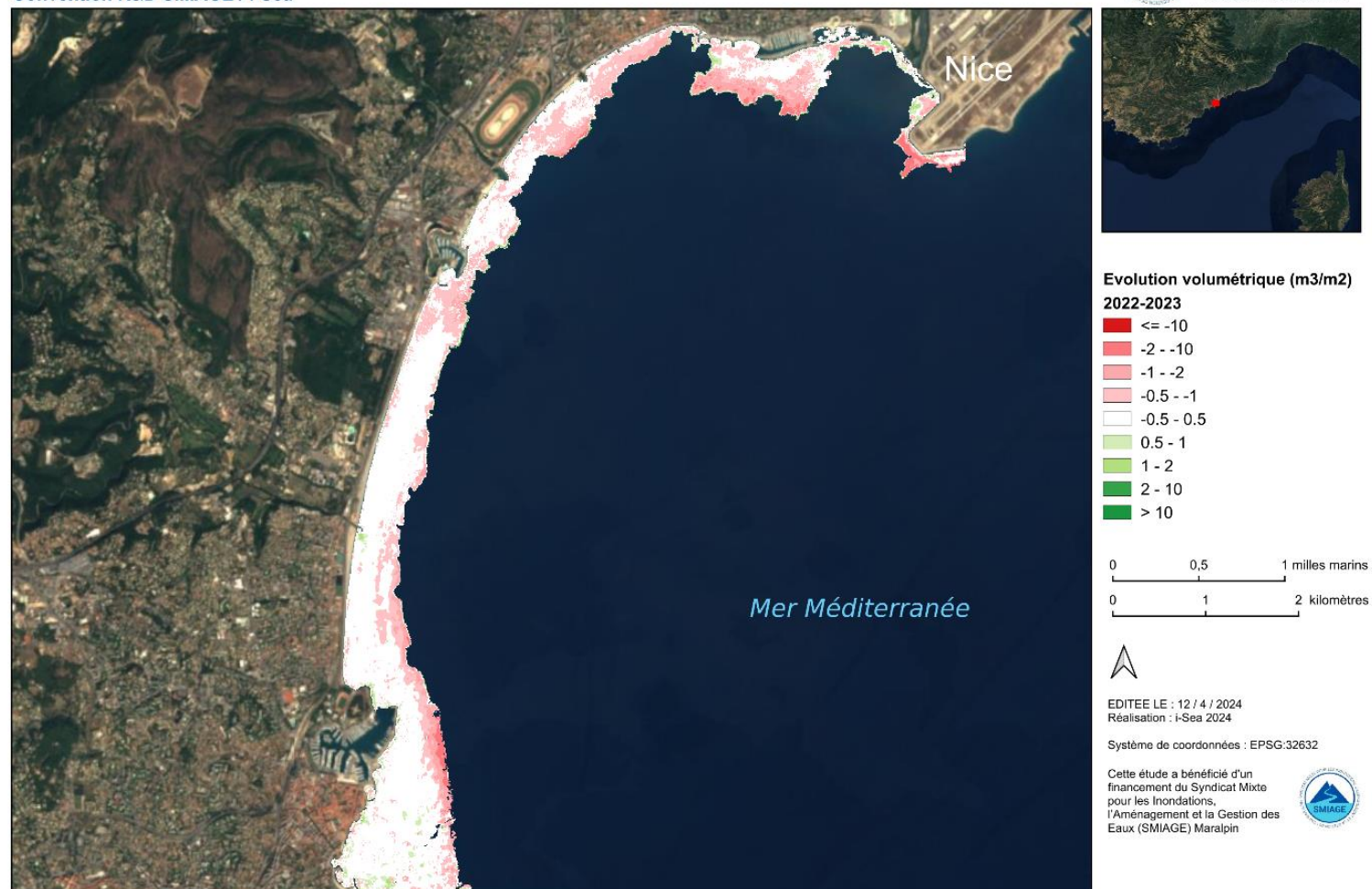


Figure 28. Evolution des fonds proche-côtiers sur le secteur de Nice Sud entre 2022 et 2023.



i-Sea



5 Aléa érosion d'avant-côte

L'ensemble de la méthode ci-après décrite repose sur les données bathymétrie et les évolutions déduites de ces dernières (section 4, p. 8 et Figure 29, 1 – Dynamique de l'avant-côte).

5.1 Sectorisation du littoral

Le littoral a été sectorisé selon la méthode ci-après décrite pour définir des unités homogènes permettant de synthétiser l'information dans des boîtes de visualisation.

5.1.1 Définition de la zone d'avant-côte

Dans le cadre de ce projet, l'aléa érosion est évalué sur la zone d'avant-côte. Elle correspond à la zone d'influence des houles sur les mouvements sédimentaires qui se produisent au-devant de la plage et exerçant une influence directe sur la mobilité du trait de côte.

Sa limite terrestre est déterminée par la frontière des premiers pixels non interpolés, soit à environ un pixel de la ligne d'eau instantanée, représentant une dizaine de mètres. Nous excluons cette zone d'interpolation entre la bathymétrie satellitaire et la ligne d'eau instantanée, car elle est jugée trop approximative en raison de sa nature très dynamique et complexe. L'interpolation dans cette zone ne permettrait pas d'obtenir des calculs fiables pour les bilans sédimentaires.

Côté mer, la limite de l'avant-côte est définie par l'isobathe 7m, qui correspond à la profondeur au-delà de laquelle les houles n'ont, dans ce secteur, plus d'impact significatif sur les mouvements sédimentaires (Artélia, 2009).

Pour chaque site d'étude (Cannes, Nice Nord et Sud, Menton), la zone d'avant-côte est spatialisée selon les critères cités ci-dessus. C'est dans ces zones définies qu'est caractérisé l'aléa érosion d'avant-côte (Figure 29, 2 – Segmentation de l'avant-côte).

5.1.2 Génération des boîtes de calcul d'aléa

Pour synthétiser la dynamique sédimentaire, le littoral a été divisé en sections homogènes de 50 mètres. À partir de ces sections, la zone d'avant-côte a été segmentée en polygones de 50 mètres de côté, délimités entre la limite terrestre et l'isobathe de 7 mètres. La longueur de ces polygones par rapport à la côte peut varier en fonction de la morphologie des petits fonds (Figure 29, 2 – Segmentation de l'avant-côte).



5.2 Définition de l'aléa érosion d'avant-côte

5.2.1 Synthèse des évolutions par boîte et scorage de l'intensité de l'aléa

Pour synthétiser les informations issues des produits d'évolution de la bathymétrie, des seuils de significativité et d'intensité des changements observés ont été définis. À chaque seuil correspond un score, allant de 1 (aléa élevé) à 5 (aléa faible).

Valeurs (m3)	Bilan sédimentaire	Niveau d'aléa	Score associé
$x < -1$	Déficit très élevé	Fort à Faible	1
$-1 < x \leq -0,5$	Déficit		2
$-0,5 < x \leq 0,5$	Equilibré	Nul	3
$0,5 < x \leq 1$	Excédent		4
$x > 1$	Excédent très élevé		5

Pour chaque polygones générés (section 5.1.2, p.37), les bilans sédimentaires préalablement calculés (section 4, p. 8) sont synthétisés.

Les informations suivantes sont calculées automatiquement et intégrées dans les polygones (Figure 29, 3 – Statistiques) :

- Valeur moyenne d'évolution,
- Nombre de pixels selon les seuils définis (par ex : nombre de pixel dont la valeur est inférieure à -1m),
- Score associé à chaque seuil.

Les évolutions sont synthétisées pour chaque période sur lesquelles elles ont été calculées, à savoir :

- 2016-2018
- 2018-2020
- 2020-2022

5.2.2 Calcul de l'aléa d'érosion d'avant-côte et cartographie

Sur la base des statistiques synthétisées pour chaque section littorale et pour chacune des périodes mentionnées précédemment, les scores associés aux niveaux d'intensité de l'aléa sont moyennés sur la période globale (ici, 2016-2022), afin d'obtenir un niveau d'aléa moyen. Ce niveau d'aléa est présenté sous forme de synthèse dans la Figure 29 (3 – niveau d'aléa érosion de l'avant-côte).

Enfin, le niveau d'aléa moyen est cartographié dans des boîtes de 50m par 50m afin de rendre l'information facilement lisible et dynamique (Figure 29, 4 – synthèse de l'information).

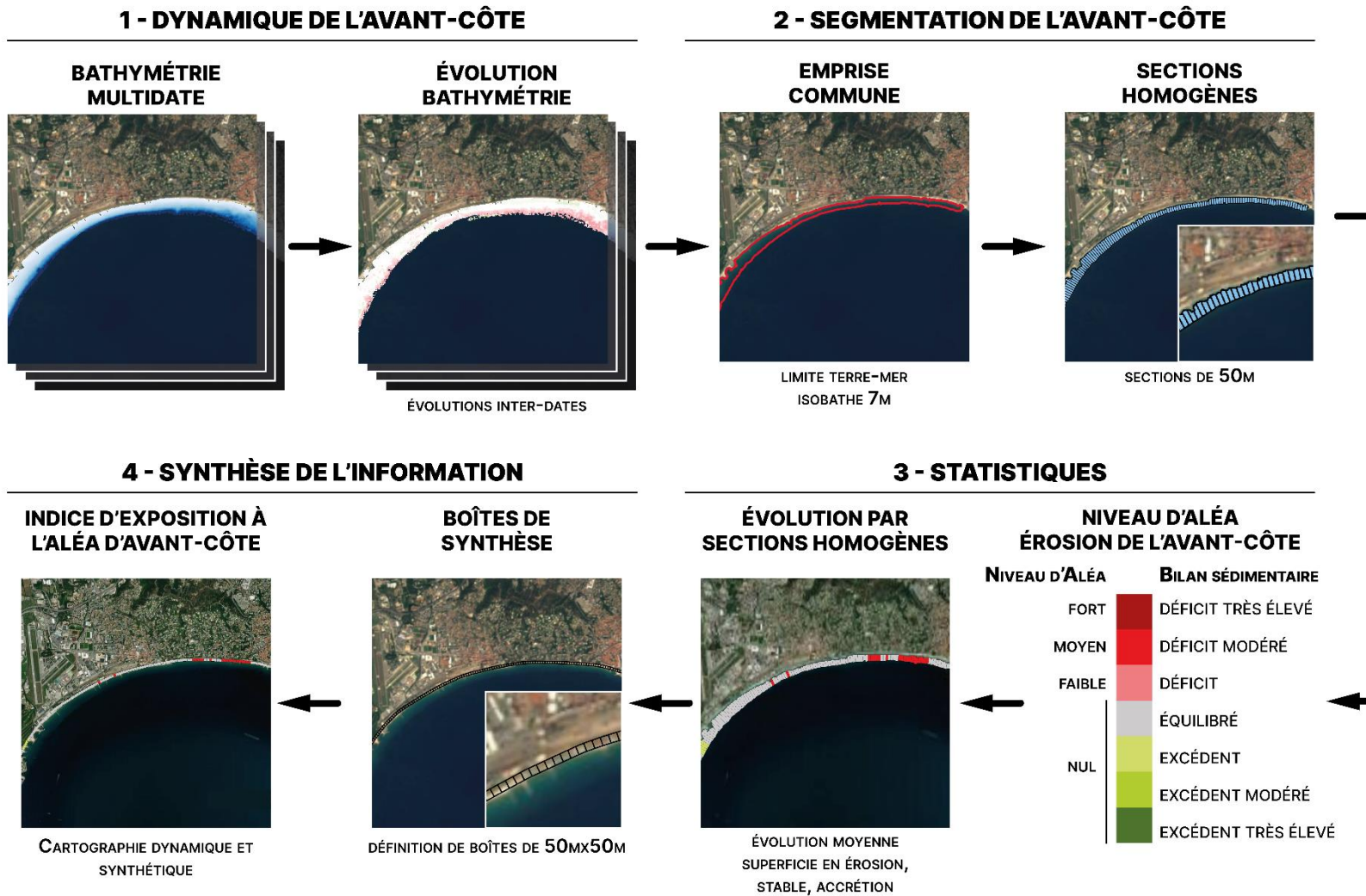


Figure 29. Schéma présentant la méthode d'attribution d'un niveau relatif d'exposition à l'aléa érosion d'avant-côte.



i-Sea

