



## Conseil Scientifique des Iles de Lérins

Association Loi de 1901,  
Agréée « Protection de l'Environnement » et « Recherches et Développement »  
11, avenue du Commandant Bret – 06400 Cannes  
☎ : 04.92.99.22.40 / 06.21.23.90.12 - csil@free.fr - csil.free.fr 

Appartient au réseau



### Cartographie des zones de nourricerie de petits fonds du littoral de Nice côte d'Azur

**MÉTROPOLE  
NICE CÔTE D'AZUR**

**Décembre 2019**

Promouvoir la connaissance scientifique et technique dans le domaine  
de la protection et de la sauvegarde des milieux méditerranéens

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CADRE DE L'ETUDE.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SECTEUR D'ETUDE .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>METHODE .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Pré-identification des zones de nurricerie.....</b>	<b>3</b>
3.1.1	Caractéristiques des zones de nurricerie .....	3
3.1.2	Secteurs d'observation retenus .....	4
<b>3.2</b>	<b>Observations de terrain .....</b>	<b>12</b>
3.2.1	Relevés des caractéristiques physiques des habitats.....	12
3.2.2	Comptage des juvéniles .....	15
<b>3.3</b>	<b>Traitement des données et rendu cartographique.....</b>	<b>16</b>
3.3.1	Nature du substrat et diversité macroalgale .....	16
3.3.2	Validation des zones de nurricerie.....	17
3.3.3	Comptage des juvéniles .....	17
3.3.4	Traitement cartographique .....	17
<b>4</b>	<b>RESULTATS .....</b>	<b>18</b>
4.1	Cartographie des microhabitats.....	18
4.2	Cartographie des zones de nurricerie.....	19
4.3	Densité de juvéniles.....	20
<b>5</b>	<b>DISCUSSION.....</b>	<b>25</b>
5.1	Les microhabitats.....	25
5.2	Les zones de nurricerie .....	26
5.3	La densité de juvéniles.....	26
<b>6</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>31</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : communes de la Métropole Nice Côte d'Azur .....	2
Figure 2 : secteurs potentiels de nourricerie du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur .....	4
Figure 3 : zones potentielles de nourricerie - secteur de Cagnes-sur-Mer .....	5
Figure 4 : zones potentielles de nourricerie - secteur de Nice .....	6
Figure 5 : zones potentielles de nourricerie - secteur de Villefranche-sur-Mer .....	7
Figure 6 : zones potentielles de nourricerie – secteur de Saint-Jean-Cap-Ferrat ouest .....	8
Figure 7 : zones potentielles de nourricerie .....	9
Figure 8 : zones potentielles de nourricerie - secteur d'Eze - Beaulieu .....	10
Figure 9 : zone potentielle de nourricerie – secteur de Cap-d'Ail ouest .....	11
Figure 10 : zones potentielles de nourricerie - secteur de Cap-d'Ail est.....	11
Figure 11 : observation des microhabitats .....	12
Figure 12 : exemple de substrats observés dans les zones de nourricerie prospectées.....	12
Figure 13 : exemple de substrats rocheux - failles > 10 cm - pente douce .....	13
Figure 14 : exemples de strates macroalgales observées sur le terrain.....	13
Figure 15 : surpâturage par les patelles et les oursins aboutissant au phénomène "barren ground" .....	14
Figure 16 : exemple d'impacts anthropiques (déchet, épave, émissaire) observés sur le littoral entre 0 et 3 m de profondeur.....	14
Figure 17 : observation et comptage des juvéniles en PMT.....	15
Figure 18 : juvéniles de sar commun <i>Diplodus sargus</i> , de saupes <i>Sarpa salpa</i> et de sar à tête noire <i>Diplodus vulgaris</i> .....	15
Figure 19 : détermination de la taille de l'individu ( <i>Diplodus sargus</i> ).....	15
Figure 20 : exemples d'interfaces de microhabitats observées sur le terrain.....	16
Figure 21 : zones de nourricerie identifiées après observations de terrain sur le littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur.....	19
Figure 22 : densité moyenne avec écarts-types des juvéniles observés sur l'ensemble des 8 secteurs du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur. Les espèces entourées sont celles qui n'ont jamais été observées .....	20
Figure 23 : densité moyenne des juvéniles observés toutes espèces confondues sur chaque secteur pré-identifié du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur. (Les trop grandes valeurs des écarts-types n'ont pas pu être intégrées au graphique) .....	20
Figure 24 : densité moyenne des juvéniles observés sur chaque secteur pré-identifié du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur .....	22
Figure 25 : évolution de la densité moyenne de chaque espèce de juvéniles observés au sein des secteurs pré-identifiés du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur .....	23
Figure 26: densité moyenne de juvéniles sur chaque zone, toutes espèces confondues .....	24

## TABLEAUX

Tableau I : nombre de transects et distance parcourue par secteur .....	12
Tableau II : pourcentages des microhabitats tous secteurs confondus .....	18

## ANNEXES

Annexe 1 : Microhabitats cartes_MNCA.....	31
Annexe 2 : pourcentages des surfaces (total et par secteur) des microhabitats sur l'ensemble de la zone d'étude .....	31
Annexe 3 : pourcentages des zones de nourricerie au sein de chaque zone et de chaque secteur .	32
Annexe 4 : Zones nourricerie cartes_MNCA.....	32
Annexe 5 : Zones nourricerie tableau validation_MNCA .....	32
Annexe 6 : pourcentages des surfaces (total et par secteur) des microhabitats présents dans les zones de nourriceries.....	33
Annexe 7 : Juvéniles cartes densités_MNCA .....	33

## DOSSIERS JOINTS

- Photos des microhabitats : « *Photos couverture algale\_MNCA* »
- Liste des titres des photos des microhabitats : « *Microhabitats liste des photos de la couverture algale\_MNCA* »
- Base de données des relevés de terrain des microhabitats : « *Microhabitats base de données - relevés de terrain\_MNCA* »
- Photos de poissons : « *Photos poissons (juvéniles et adultes)\_MNCA* »
- Liste des titres des photos de poissons : « *Juvéniles liste des photos (juvéniles et adultes)\_MNCA* »
- Base de données des relevés de terrain des poissons + graphiques : « *Juvéniles comptages et graphiques\_MNCA* »

# Cartographie des zones de nourricerie des petits fonds du littoral de Nice côte d'Azur

---

## 1 CADRE DE L'ETUDE

Les écosystèmes littoraux subissent d'importantes dégradations dues aux nombreuses activités humaines. Ces dégradations entraînent une régression des petits fonds et des habitats marins (Meinesz *et al.*, 2013). Or ces petits fonds abritent une grande diversité d'espèces marines et sont notamment des hauts lieux de frayère et de nourricerie pour les poissons littoraux. Ils jouent un rôle indispensable dans le maintien des populations de poissons (Harmelin-Vivien *et al.*, 1995).

Afin de préserver ces microhabitats et de les protéger des pressions anthropiques, la Métropole Nice Côte d'Azur a souhaité mettre en place un suivi permettant d'identifier les zones de nourricerie sur l'ensemble de son littoral. L'objectif est de localiser précisément les microhabitats favorables à l'installation de juvéniles et d'en évaluer un échantillon représentatif.

Dans le cadre de cette étude, le CSIL a proposé une démarche permettant d'identifier et de cartographier les secteurs propices au développement des juvéniles sur la zone littorale de la métropole Nice Côte d'Azur.

## 2 SECTEUR D'ETUDE

La Métropole Nice Côte d'Azur regroupe 49 communes, dont 8 au niveau du littoral. D'ouest en est : Cagnes-sur-Mer, Saint-Laurent-du-Var, Nice, Villefranche-sur-Mer, Saint-Jean-Cap-Ferrat, Beaulieu-sur-Mer, Eze et Cap-d'Ail (Figure 1).



Figure 1 : communes de la Métropole Nice Côte d'Azur

Le périmètre de l'étude s'étend sur 68 km de linéaire. La profondeur des observations est comprise entre 0 et 3 m maximum.

### 3 METHODE

La détermination des zones de nurricerie passe dans un premier temps par une analyse bibliographique. Cette analyse permet de caractériser les critères indispensables au développement des juvéniles et de cibler les secteurs du littoral les plus pertinents à parcourir. En effet, le linéaire côtier de la Métropole Nice Côte d'Azur mesurant 68 km, il n'a pas pu être intégralement parcouru.

Dans le cadre de cette zone d'étude, 14 espèces de poissons (les plus communément retrouvées sur le littoral méditerranéen) ont été ciblées pour l'inventaire des zones de nurricerie :

- les espèces d'intérêt commercial : *Diplodus sargus* (Sar commun), *Diplodus puntazzo* (Sar à museau pointu), *Diplodus vulgaris* (Sar à tête noire), *Dicentrarchus labrax* (Loup)
- les espèces de type « grand prédateur » : *Sphyraena viridensis* (Bécune à bouche jaune), *Epinephelus marginatus* (mérrou brun)
- les espèces d'herbier/macroalgues : *Symphodus spp.* (Crénilabres), *Serranus cabrilla* (Serran chevrette), *Serranus scriba* (Serran écriture), *Serranus hepatus* (Serran hépate), *Labrus spp.* (Labres), *Coris julis* (Girelle commune), *Sarpa Salpa* (Saupe), *Thalassoma pavo* (Girelle paon).

#### 3.1 Pré-identification des zones de nurricerie

##### 3.1.1 Caractéristiques des zones de nurricerie

Une première recherche bibliographique a permis de déterminer les différentes caractéristiques des zones de nurricerie.

- le type de substrat : naturel et artificiel (blocs rocheux, enrochement, ponton, etc.). Certains aménagements ont une diversité architecturale et proposent de nombreuses cavités permettant aux juvéniles de s'y réfugier (Beck et *al.*, 2001) et (Pastor, 2008)
- la nature du substrat : sable, gravier, galets, blocs, roche et herbiers de phanérogames
- la pente : classée en six catégories (Le Direach et *al.*, 2015) et la présence de tombants :
  - 0 < douce < 15°
  - 16° < moyenne < 30°
  - 31° < forte < 60°
  - 61° < abrupte < 90°
  - 90° (tombant)
  - > 90°(tombant)
- la profondeur : 0-3 m
- l'exposition : calme, moyen, moyen à agité et agité (Imbert et Bonhomme, 2014)

Ces caractérisations permettent d'identifier les zones du linéaire de la Métropole Nice Côte d'Azur susceptibles d'être favorables à l'installation des juvéniles. Selon les observations et études antérieures (Imbert et Bonhomme, 2014 ; Harmelin-Vivien et *al.*, 1995), les habitats fréquentés par les juvéniles des 14 espèces ciblées sont :

- **les substrats hétérogènes** de galets, de sable ou de gravier et des blocs rocheux de petites et moyennes tailles recouverts de macroalgues
- **les herbiers de posidonie**
- **les zones artificielles** (digue, enrochement, embouchures, etc.)
- **les sites à pente douce**
- **les faibles profondeurs**
- **les zones abritées**

La pré-identification des zones de nurricerie a été réalisée à partir des cartes du SHOM N° 7200 et 7442 et des photographies aériennes. Elle a été validée avant le début de l'étude de terrain par le maître d'ouvrage.

### 3.1.2 Secteurs d'observation retenus

La figure 2 présente une carte du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur, découpée par secteurs judicieusement choisis en fonction des critères listés au paragraphe 3.1.1. Au total 8 secteurs ont été sélectionnés (Figure 2).

Le secteur de l'aéroport Nice Côte d'Azur n'a pas pu être considéré car nous n'avons pas obtenu l'autorisation de le parcourir en PMT.



Figure 2 : secteurs potentiels de nurricerie du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur

Au niveau des 8 secteurs, des zones ont été définies pour être observées de façon à en déterminer les habitats. Ces zones ont été prospectées en totalité, elles sont au nombre de 25 (Tableau I).

Concomitamment, à l'intérieur de ces zones, des transects de 50 m de long, parallèles au linéaire côtier, ont été pré-identifiés afin de réaliser les premiers comptages de juvéniles de poissons (Tableau I). Ces comptages ont été réalisés sur 23 zones.

## Secteur 1 - Cagnes-sur-Mer

Trois zones ont été sélectionnées dans ce secteur (figure 3) :

- 2 embouchures :
  - embouchure du Loup (4 transects)
  - embouchure de la Cagne (2 transects)
  
- 1 aménagement artificiel :
  - 2 épis sur la plage de Cros-de-Cagnes (aucun transect)



Figure 3 : zones potentielles de nurricerie - secteur de Cagnes-sur-Mer

## Secteur 2 - Nice

La présence fréquente de pêcheurs sur les digues de la baie de Nice a laissé penser que ces aménagements pouvaient être des zones de nurserie.

3 zones ont été sélectionnées dans ce secteur (figure 4) :

- 2 zones artificielles :
  - digue Haliotis en continuité de l'aéroport (2 transects)
  - 3 épis le long de la Baie des Anges :
    - 1 exposé au vent d'est (2 transects)
    - 1 central (1 transect)
    - 1 exposé au vent d'ouest (2 transects)
- 1 zone naturelle :
  - Cap de Nice plage de la Réserve (4 transects)



Figure 4 : zones potentielles de nurserie - secteur de Nice

### Secteur 3 - Villefranche-sur-Mer

Le littoral de Villefranche-sur-Mer possède un substrat rocheux et des petits fonds recouverts d'herbiers de posidonie.

3 zones ont été sélectionnées dans ce secteur (figure 5) :

- 1 zone artificielle :
  - digue du port de la Darse (2 transects)
- 2 zones naturelles :
  - côte rocheuse de Rochambeau (2 transects)
  - plage des Marinières (dont une partie est artificielle) (5 transects)



Figure 5 : zones potentielles de nurricerie - secteur de Villefranche-sur-Mer

#### **Secteur 4 - Saint-Jean-Cap-Ferrat ouest**

Le substrat rocheux et l'herbier de posidonie sur les côtes de Saint Jean-Cap-Ferrat ouest en font un secteur propice au développement de juvéniles.

3 zones ont été sélectionnées dans ce secteur (figure 6) :

- pointe de Rubé (3 transects)
- baie Espalmador (2 transects)
- plage Passable (2 transects)



**Figure 6 : zones potentielles de nurricerie – secteur de Saint-Jean-Cap-Ferrat ouest**

## **Secteur 5 - Saint-Jean-Cap-Ferrat est**

Le linéaire de la partie est de Saint-Jean-Cap-Ferrat possède un substrat rocheux et des petits fonds recouverts d'herbiers de posidonie.

5 zones ont été sélectionnées dans ce secteur (figure 7) :

- 1 zone artificielle :
  - digue du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat (2 transects)
- 4 zones naturelles :
  - anse des Fossés et anse des Fossettes (4 transects)
  - anse de la Scaletta (3 transects)
  - pointe Rompa Talon (4 transects)
  - baie des Fourmis (4 transects)



**Figure 7 : zones potentielles de nurricerie  
- secteur de Saint-Jean-Cap-Ferrat est**

## Secteur 6 - Eze - Beaulieu-sur-Mer

4 zones ont été sélectionnées dans ce secteur (figure 8) :

- 3 zones artificielles :
  - digue du port de Beaulieu-sur-Mer (3 transects)
  - plage alvéolaire de la petite Afrique (2 transects)
  - digue du port d'Eze (2 transects)
  
- 1 zone naturelle :
  - îlot Isoletta (5 transects)



Figure 8 : zones potentielles de nurricerie - secteur d'Eze - Beaulieu

### Secteur 7 - Cap-d'Ail ouest

1 zone naturelle à substrat rocheux a été choisie dans ce secteur (figure 9) :

- plage de La Mala (4 transects)



Figure 9 : zone potentielle de nurricerie – secteur de Cap-d'Ail ouest

### Secteur 8 - Cap-d'Ail est

Dans le secteur de Cap-d'Ail est, 3 zones ont été sélectionnées (figure 10) :

- 2 zones naturelles :
  - Cap Rognoso (aucun transect)
  - Cap-d'Ail (6 transects)
- 1 site artificiel :
  - digue de la plage Marquet (2 transects)



Figure 10 : zones potentielles de nurricerie - secteur de Cap-d'Ail est

Tableau I : nombre de transects et distance parcourue par secteur

Secteur	Nombre jours de plongée	Nombre de zones par secteur	Distance prospectée par secteur (m)	Nombre de transects de comptage de juvéniles par secteur	Distance de transect par secteur (m)
Cagnes-sur-Mer	1	3	590	6	300
Nice	3	3	2000	9	450
Villefranche-sur-Mer	2	3	2190	9	450
Saint-Jean-Cap-Ferrat Ouest	2	3	2950	7	350
Saint-Jean-Cap-Ferrat Est	4	5	4970	17	850
Eze-Beaulieu	3	4	3060	13	650
Cap-d'Ail Ouest	1	1	870	4	200
Cap-d'Ail Est	1	3	1450	8	400
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>18080</b>	<b>73</b>	<b>3650</b>

### 3.2 Observations de terrain

Les observations ont été faites en palmes, masque et tuba (PMT), à une profondeur n'excédant pas 3 mètres selon le protocole NUHAGE (Le Direach et *al.*, 2015). Ces observations ont été faites par au moins deux plongeurs scientifiques aptes à la reconnaissance et aux comptages des espèces.

Au total 18,1 km de linéaire de la Métropole Nice Côte d'Azur ont été parcourus, observés et décrits. Les comptages de juvéniles ont été réalisés sur 3,65 km de linéaire (tableau I).

Cela a représenté 17 jours de terrain à deux, voire cinq personnes.

#### 3.2.1 Relevés des caractéristiques physiques des habitats

Un plongeur a parcouru l'intégralité de chaque zone, en réalisant un tracé parallèle à la côte d'une largeur de 2 m de chaque côté. Diverses caractéristiques physiques ont été relevées à l'aide de plaquettes immergeables (figures 11, 12 et 13) :

- les coordonnées GPS
- la pente
- la profondeur
- l'exposition du site
- la porosité
- la nature du substrat
- la couverture algale
- la faune associée et la présence de surpâturage
- déchets anthropiques
- des caractéristiques propres à la zone



Figure 11 : observation des microhabitats

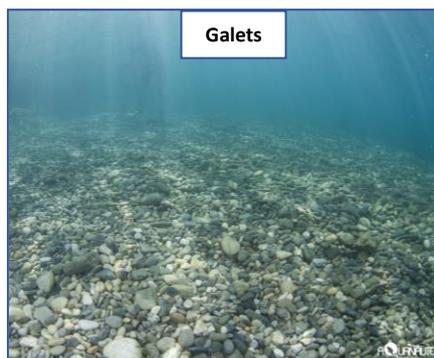


Figure 12 : exemple de substrats observés dans les zones de nurricerie prospectées



Figure 13 : exemple de substrats rocheux - failles > 10 cm - pente douce

Les coordonnées GPS ont été relevées à chaque changement de nature de substrat, couverture algale, pente ou exposition.

5 strates macroalgales sont fréquemment observées sur le littoral méditerranéen. Elles sont fonction d'une hauteur de canopée et sont définies dans la littérature (Le Direach *et al.*, 2015) comme :

- **strate encroûtante** ou **gazonnante** (*Lithophyllum incrustans*)
- **strate arbustive** ou **buissonnante** (*Halopteris scoparia*, *Padina sp.*, *Dictyotales*, *Corallina sp.*, *Acetabularia acetabulum*, *Laurencia sp...*). C'est la strate la plus commune sur les côtes méditerranéennes françaises
- **strate dressée à cystoseire** (*Cystoseira brachycarpa*, *Cystoseira crinita*, *Cystoseira barbata*, *Cystoseira compressa*)
- **strate dressée à autres macrophytes** (*Halopitys incurva*, *Sphaerococcus coronopifolius*)

Ces strates ont donc été définies au niveau de chaque zone et le pourcentage de recouvrement, ainsi que la hauteur de canopée ont été relevés.

La figure 14 présente 2 strates macroalgales observées sur le terrain.



Figure 14 : exemples de strates macroalgales observées sur le terrain

Lors des observations de terrain, la présence de brouteurs (patelles et oursins) a été notée. Certaines zones présentant un surpâturage intensif sont appelées « **barren ground** » (figure 15). Ce terme définit des substrats durs sans végétation ou juste des corallinaceae encroûtantes, généralement entretenus par des brouteurs et des racleurs, comme les oursins (*Paracentrotus lividus* et *Arbacia lixula*) ou les patelles, en densité importante (Le Direach *et al.*, 2015). Ces zones n'offrent aucun abri pour les poissons.



Figure 15 : surpâturage par les patelles et les oursins aboutissant au phénomène "barren ground"

La présence de structures artificielles et de macrodéchets a également été relevée sur l'ensemble des secteurs (figure 16).



Figure 16 : exemple d'impacts anthropiques (déchet, épave, émissaire) observés sur le littoral entre 0 et 3 m de profondeur

### 3.2.2 Comptage des juvéniles

Les comptages des juvéniles des 14 espèces de poissons précédemment listées ont été réalisés sur l'ensemble des secteurs pré-identifiés, le long de transects de 50 m de long, sur 1 m de large durant 10 mn en moyenne, selon les protocoles MedPAN (Imbert et Bonhomme, 2014) et NUHAGE (Le Direach et *al.*, 2015) (figure 17). Tous les individus dont la taille est inférieure à 10 cm ont été relevés.



Figure 17 : observation et comptage des juvéniles en PMT

Quelques exemples de juvéniles observés en figures 18 et 19 :



Figure 18 : juvéniles de sar commun *Diplodus sargus*, de saupes *Sarpa salpa* et de sar à tête noire *Diplodus vulgaris*

Une estimation de la taille de chaque individu identifié lors du comptage a été réalisée à l'œil nu à l'aide d'une règle fixée sur la plaquette immergeable (de la bouche jusqu'à la pointe de la caudale).

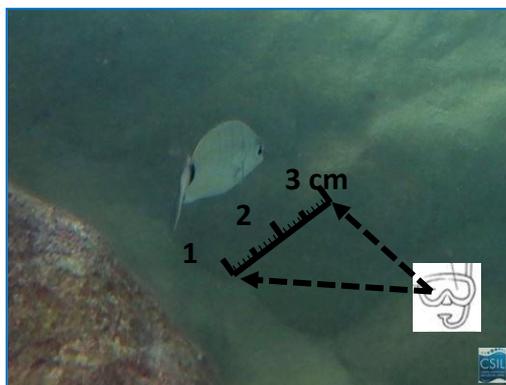


Figure 19 : détermination de la taille de l'individu (*Diplodus sargus*)

### 3.3 Traitement des données et rendu cartographique

#### 3.3.1 Nature du substrat et diversité macroalgale

La nature du substrat et la diversité macroalgale relevées lors des observations de terrain ont permis de définir les microhabitats sur l'ensemble de chaque zone. Une diversité de microhabitats a été retenue et classée en 2 catégories (figure 20) :

Dans le cas d'une dominance à partir de 70% :

- Roche naturelle avec strate arbustive
- Roche naturelle avec strate dressée à cystoseire
- Blocs rocheux artificiels avec strate arbustive
- Herbier de posidonie
- Herbier de cymodocée
- Matte morte
- Sable
- Gravier
- Galets

Dans les cas d'une interface de microhabitats à partir de 40% :

- Interface herbier de posidonie/matte morte
- Interface herbier de posidonie/roche naturelle
- Interface herbier de posidonie/blocs rocheux artificiels
- Interface herbier de posidonie/sable
- Interface herbier de posidonie/gravier
- Interface herbier de posidonie/galets
- Interface roche naturelle/blocs rocheux artificiels
- Interface roche naturelle/sable
- Interface roche naturelle/galets
- Interface roche naturelle/matte morte
- Interface blocs rocheux artificiels /sable
- Interface blocs rocheux artificiels /gravier
- Interface blocs rocheux artificiels /galets
- Interface matte morte/sable
- Interface matte morte/gravier
- Interface matte morte/galets
- Interface sable/gravier
- Interface sable/galets

Les cystoseires émergées du médiolittoral n'ont pas été considérées.



Figure 20 : exemples d'interfaces de microhabitats observées sur le terrain

### 3.3.2 Validation des zones de nourricerie

Selon la littérature (Imbert et Bonhomme, 2014), certaines caractéristiques présentes au niveau des petits fonds littoraux sont considérées comme discriminantes pour valider une zone de nourricerie :

- un tombant > 2 m de profondeur
- un substrat homogène de roche
- un substrat homogène de sable > 20 m de linéaire
- une pente > 40°
- une profondeur > 2m
- une exposition de type agité (les vents dominants ont été considérés à la période favorable au développement des juvéniles, avril-mai-juin-juillet, communication personnelle Thierry Thibaut et Adrien Lyonnet).

Lorsque l'une de ces caractéristiques a été avérée, la partie de la côte n'a pas été considérée comme zone de nourricerie.

### 3.3.3 Comptage des juvéniles

Les densités de juvéniles ont été représentées sous forme d'histogrammes, afin de mettre en évidence les différences observées entre les secteurs géographiques et entre les espèces.

Le test statistique de Student a été réalisé pour vérifier les différences entre les densités. Les résultats ont été considérés comme différents au seuil  $p < 0,05$ .

### 3.3.4 Traitement cartographique

Les données obtenues lors des observations de terrain ont été saisies sur le logiciel QGIS. Cette étude a permis de cartographier les microhabitats observés, les zones de nourricerie validées et les zones de comptage des juvéniles.

Les linéaires des microhabitats et des zones de nourricerie ont directement été extraits du logiciel QGIS. Les surfaces ont quant à elles été définies en multipliant le linéaire par la largeur de l'observation (4 m pour les microhabitats, 1m pour les densités de juvéniles). Les pourcentages ont été calculés et comparés par la suite.

Le système géodésique appliqué pour cette analyse cartographique est le *World Geodetic System 1984* (WGS84), système utilisé pour le relevé des données GPS. Le trait de côte utilisé comme référence pour la création des couches sous SIG est *Histolitt* et la bathymétrie est le modèle numérique altimétrique *Litto 3D*, coproduction du SHOM et de l'IGN.

## 4 RESULTATS

### 4.1 Cartographie des microhabitats

La cartographie des microhabitats relevés sur l'ensemble de la zone d'étude est présentée en annexe 1.

Le tableau II présente les pourcentages des microhabitats observés sur l'ensemble de la zone d'étude.

Tableau II : pourcentages des microhabitats tous secteurs confondus

Microhabitats	Somme de % de microhabitats sur l'ensemble de la zone d'étude
roche naturelle avec strate arbustive	25,3
blocs rocheux artificiels avec strate arbustive	18,2
interface roche naturelle_galets	11,0
interface herbier de posidonie_roche naturelle	8,8
interface blocs rocheux artificiels_galets	7,1
interface herbier de posidonie_matte morte	5,9
herbier de posidonie	4,7
interface blocs rocheux artificiels_sable	3,0
interface herbier de posidonie_blocs rocheux artificiels	3,0
galets	2,3
interface matte morte_gravier	1,7
sable	1,3
interface blocs rocheux artificiels_gravier	1,1
matte morte	1,1
interface matte morte_sable	0,8
interface roche naturelle_blocs rocheux artificiels	0,7
interface herbier de posidonie_galets	0,7
interface herbier de posidonie_sable	0,7
interface sable_gravier	0,5
interface matte morte_galets	0,5
interface roche naturelle_matte morte	0,4
interface herbier de posidonie_gravier	0,4
interface roche naturelle_sable	0,4
interface sable_galets	0,3
herbier de cymodocée	0,1
roche naturelle avec strate dressée à cystoseires	0,1

26 microhabitats ont été observés sur le littoral de la Métropole Nice Côte d'Aur.

La roche naturelle avec strate arbustive est représentée à 25,3% sur la zone d'étude, ce qui en fait le principal microhabitat du littoral Métropole Nice Côte d'Aur étudié.

La roche naturelle avec strate dressée à cystoseire (au niveau d'Isoletta sur le secteur d'Eze-Beaulieu) et l'herbier de cymodocée (au niveau de l'Anse des Fossés sur le secteur de Saint-Jean-Cap-Ferrat est) ne sont représentés qu'à 0,1%.

L'Annexe 2 présente le pourcentage des microhabitats présents sur les 8 secteurs. Les secteurs de Villefranche-sur-Mer et de Saint-Jean-Cap-Ferrat est possèdent la plus grande variété en microhabitats avec respectivement 15 et 14 microhabitats différents.

## 4.2 Cartographie des zones de nurricerie

La figure 21 présente les zones de nurricerie identifiées sur l'ensemble du littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur.



Figure 21 : zones de nurricerie identifiées après observations de terrain sur le littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur

Sur les 18,1 km parcourus, 14,5 km sont considérés comme des zones de nurricerie.

Le linéaire parcouru en PMT est différent d'un secteur à un autre. Il n'est pas possible de définir le secteur possédant la plus grande surface de zones de nourricerie. Pour chaque secteur, nous pouvons déterminer en revanche la proportion de zones de nourricerie par rapport à la totalité du secteur observé (annexe 3).

Sur les 25 zones observées, 10 présentent 100% de zones de nourricerie.

La Réserve au niveau du secteur de Nice est la zone la moins favorable puisque cette zone n'a aucun linéaire identifié comme zone de nourricerie.

Saint-Cap-Ferrat ouest présente le plus grand pourcentage de zone de nourricerie avec 98,6% du linéaire observé favorable à l'installation des juvéniles et le secteur de Cap d'Ail ouest est le moins favorable avec 39,8%.

Les annexes 4 et 5 présentent respectivement la cartographie des zones de nourricerie et les critères de validation. L'annexe 6 présente le pourcentage des microhabitats présents sur les zones de nourricerie validées.

### 4.3 Densité de juvéniles

La figure 22 présente la densité moyenne de chaque espèce sur tous les secteurs confondus et la figure 23 présente la densité moyenne des juvéniles toutes espèces confondues sur chacun des secteurs.

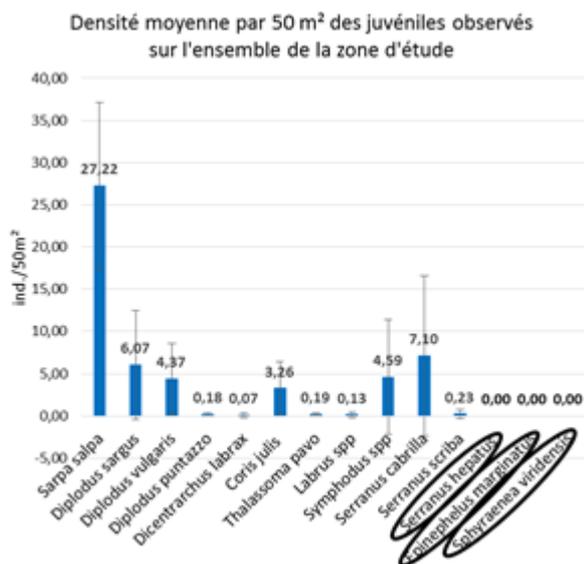


Figure 22 : densité moyenne avec écarts-types des juvéniles observés sur l'ensemble des 8 secteurs du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur. Les espèces entourées sont celles qui n'ont jamais été observées

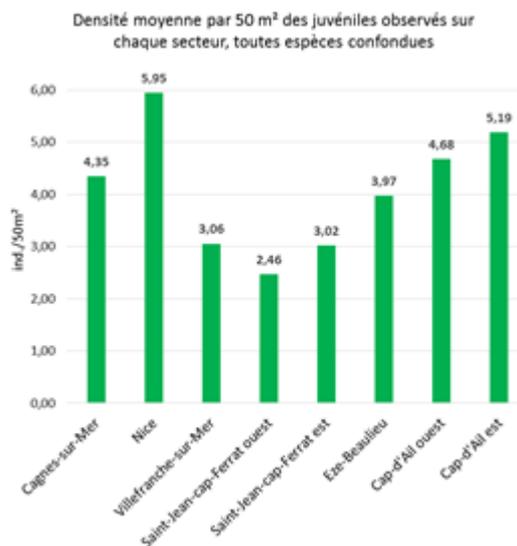


Figure 23 : densité moyenne des juvéniles observés toutes espèces confondues sur chaque secteur pré-identifié du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur. (Les trop grandes valeurs des écarts-types n'ont pas pu être intégrées au graphique)

Des différences significatives existent entre les juvéniles, montrant des densités significativement plus élevées chez certaines espèces. L'espèce *Sarpa salpa* est l'espèce la plus présente avec une densité moyenne de 27 individus/50m<sup>2</sup> sur l'ensemble des secteurs prospectés. Elle représente 48,54 % des individus comptés sur les 3650 m<sup>2</sup> de transects, soit près de la moitié du nombre total d'individus observés (figure 22).

Le secteur de Nice présente la densité moyenne la plus importante en juvéniles (près de 6 individus/50m<sup>2</sup>) toutes espèces confondues ; le secteur de Saint-Jean-Cap-Ferrat ouest, la moins importante (2,46 individus/50m<sup>2</sup>) (figure 23).

3 espèces n'ont pas été observées : les juvéniles de séran-hépaté (*Serranus hepatus*), de barracuda (*Sphyraena viridensis*) et de mérrou (*Epinephelus marginatus*).

Les tests statistiques n'ont révélé aucune différence significative entre les secteurs. Les écarts-types calculés présentent des valeurs très importantes, mettant en avant une grande variabilité des échantillonnages d'un transect à un autre.

La figure 24 montre la diversité spécifique par secteur et la figure 25, l'évolution de la densité moyenne de chaque espèce de juvéniles dans les 8 secteurs.

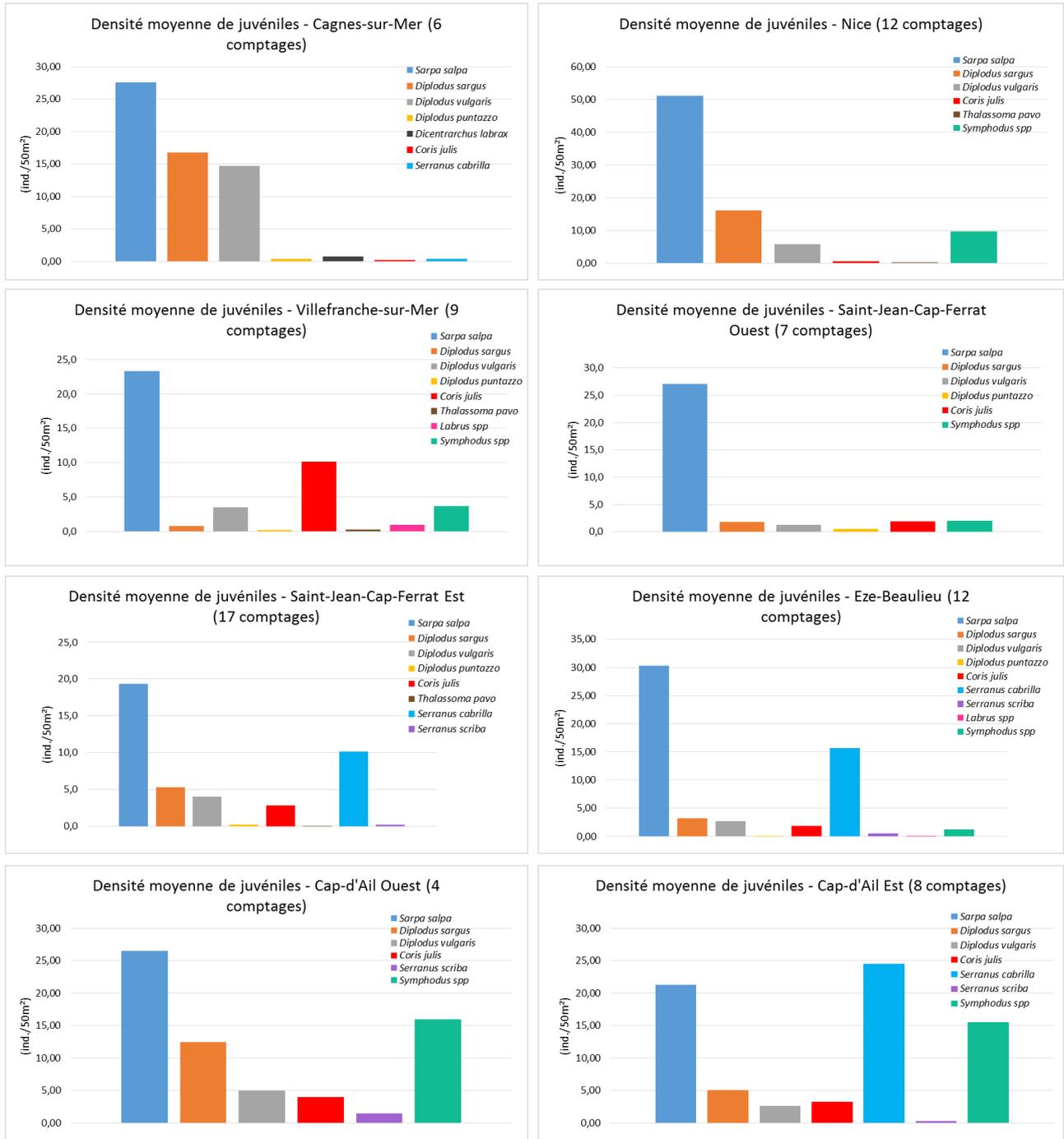


Figure 24 : densité moyenne des juvéniles observés sur chaque secteur pré-identifié du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur

Dans chaque secteur, la saupe (*Sarpa salpa*) reste l'espèce présentant la plus grande densité de juvéniles, sauf sur le secteur de Cap-d'Ail est, où c'est l'espèce *Serranus cabrilla* qui est la plus représentée.

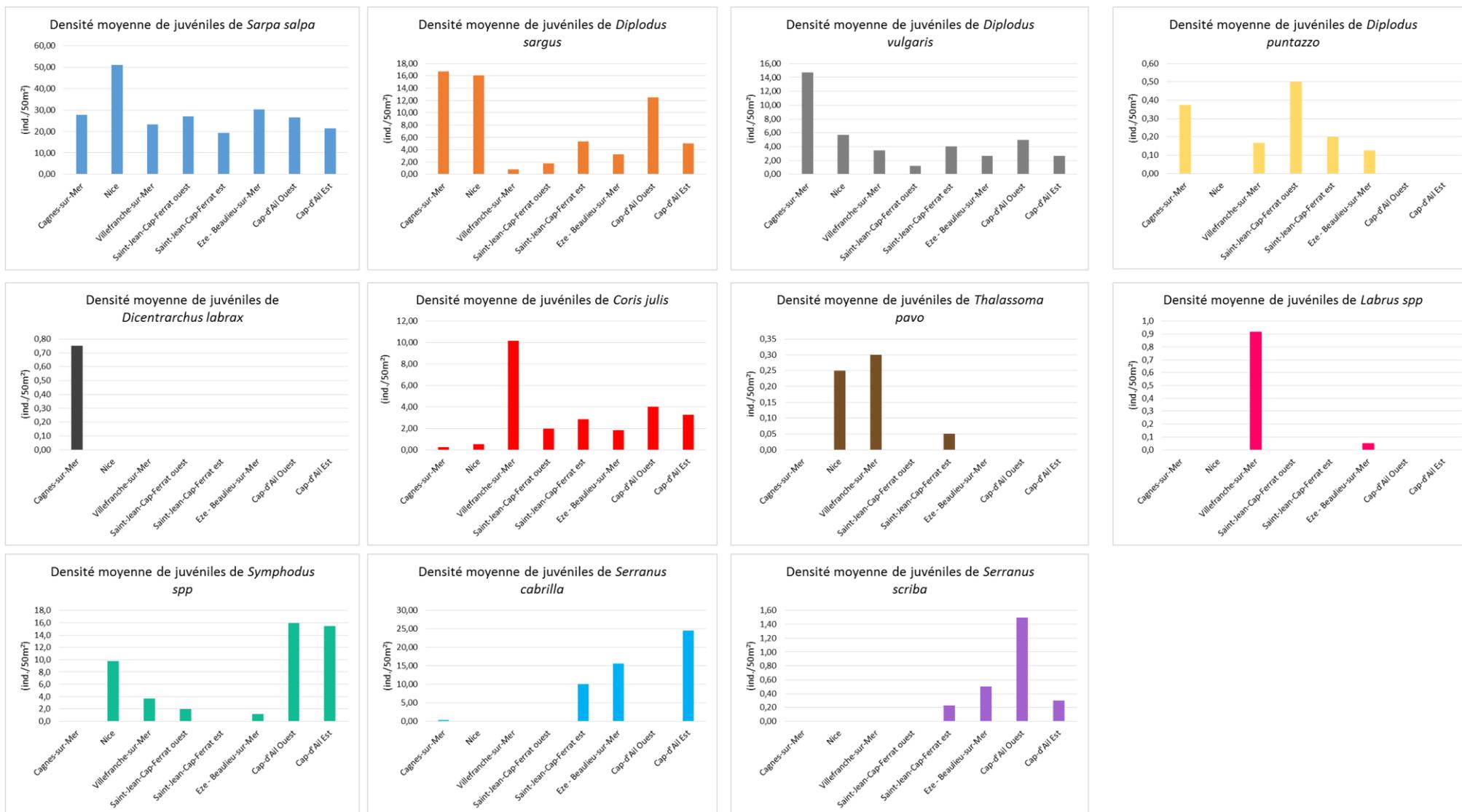


Figure 25 : évolution de la densité moyenne de chaque espèce de juvéniles observés au sein des secteurs pré-identifiés du territoire de la Métropole Nice Côte d'Azur

La figure 25 montre que certains juvéniles comme ceux de *Dicentrarchus labrax* ou *Labrus spp.* sont présents en grande quantité sur un seul secteur (respectivement Cagnes-sur-Mer et Villefranche-sur-Mer).

*Sarpa salpa* est la seule espèce montrant une répartition homogène sur l'ensemble des secteurs.

*Diplodus sargus* et *Diplodus vulgaris* sont davantage présents à l'ouest du territoire.

*Coris julis* et *Thalassoma pavo* et *Labrus spp.* sont présents en grande quantité au niveau du secteur de Villefranche-sur-Mer.

Enfin, *Symphodus spp.*, *Serranus cabrilla* et *Serranus scriba* sont très présents à l'est du territoire au niveau des secteurs de Cap d'Ail (ouest et est).

La figure 26 présente la densité moyenne des juvéniles sur les 23 zones où ont été réalisés les comptages.

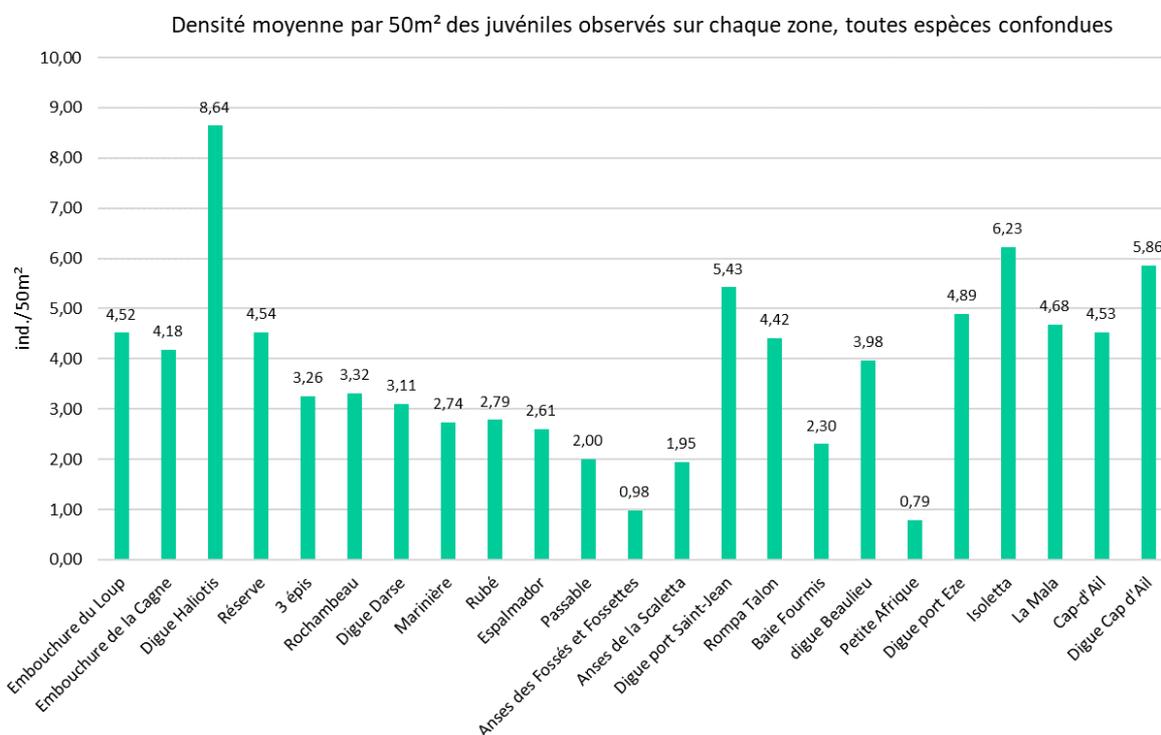


Figure 26: densité moyenne de juvéniles sur chaque zone, toutes espèces confondues

La digue Haliotis présente la plus grande densité de juvéniles avec plus de 8 individus/50m<sup>2</sup> (*Sarpa salpa* est la principale espèce du secteur) ; elle est suivie par la zone Isoletta qui présente une densité de juvéniles de plus de 6 individus/50m<sup>2</sup>.

La plage de la petite Afrique présente la moins grande densité avec moins d'1 individu/m<sup>2</sup>. Cependant, le jour de l'observation, la visibilité était très faible et la mer agitée, certains juvéniles ont pu être manqués.

L'annexe 7 présente les histogrammes des comptages de juvéniles par zone.

## 5 DISCUSSION

### 5.1 Les microhabitats

Sur les 8 secteurs d'étude prédéfinis, 26 microhabitats différents ont été relevés. Cette observation met en évidence une grande diversité de petits fonds entre 0 et 3 m de profondeur dans le domaine littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur. C'est au niveau des secteurs de Villefranche-sur-Mer et de Saint-Jean-Cap-Ferrat est que l'on retrouve la plus grande diversité de microhabitats, avec 15 et 14 microhabitats différents. A l'inverse, les secteurs de Cagnes-sur-Mer et Cap-d'Ail ouest possèdent des petits fonds plus homogènes, avec seulement 3 microhabitats relevés sur chacun des 2 secteurs.

Le principal microhabitat observé sur l'ensemble de la zone d'étude est la roche naturelle avec strate arbustive. Il représente 25,3% des petits fonds. La couverture algale est essentiellement composée de macroalgues du genre *Jania*, *Acetabularia*, *Dictyota*, *Halopteris*, *Padina*... C'est au niveau du secteur de Cap-d'Ail ouest que l'on retrouve la plus grande surface de roche naturelle avec strate arbustive, avec 59,2% (annexe 2).

La roche naturelle avec strate dressée à cystoseires et l'herbier de cymodocée sont les microhabitats les moins représentés, avec seulement 0,1% sur notre zone d'étude. On les trouve respectivement au niveau d'Isoletta (secteur d'Eze - Beaulieu) et au niveau de l'Anse des Fossés (secteur Saint-Jean-Cap-Ferrat est).

Certaines particularités ont été soulevées le long du linéaire côtier.

- A l'ouest de la zone d'étude, la présence du dinoflagellé du genre *Ostreopsis* a été relevée. Cette microalgue benthique toxique est observée depuis une dizaine d'années en différents endroits du littoral de la Méditerranée (Lemee, 2010). Certaines espèces possèdent une toxine pouvant affecter les organismes marins. Leur prolifération donne lieu à des blooms importants, lors de la saison estivale, pouvant s'accumuler sur différents substrats. En été 2019, ce dinoflagellé a été observé au niveau des secteurs de Cagnes-sur-Mer et de Nice, principalement sur des substrats de blocs rocheux artificiels (embouchure de la Cagne et digue Haliotis).
- Nos observations au niveau du secteur de Saint-Jean-Cap-Ferrat ouest (plage Passable) ont montré la présence vraisemblablement de cyanobactéries recouvrant les macroalgues et la base de l'herbier de posidonie. Certaines de ces bactéries photosynthétiques possèdent une cyanotoxine, libérée en grande quantité en période de prolifération et potentiellement dangereuse pour la faune marine.
- La couverture algale sous forme de strate dressée à cystoseires n'a été observée qu'en un seul endroit du littoral, au niveau du secteur Eze-Beaulieu, sur la zone Isoletta. Le genre *Cystoseira* a cependant été relevé plusieurs fois, principalement à l'est du littoral de la métropole Nice Côte d'Azur, mais la densité était trop faible pour constituer un microhabitat spécifique.
- La présence d'un herbier de cymodocée (*Cymodocea nodosa*) a été relevée à l'Anse des Fossés, au niveau du secteur de Saint-Jean-Cap-Ferrat est. Cette espèce est présente sur une bande de sable et forme un des microhabitats spécifique de cette zone d'étude.

## 5.2 Les zones de nourricerie

Sur les 18,1 km de linéaire parcouru, 14,6 km sont considérés comme des zones de nourricerie soit 80,4%. Au total, 10 des 25 zones d'études sont favorables à la fonction de nourricerie. Le critère le plus discriminant sur le littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur est la présence d'un substrat homogène de roche.

Le microhabitat principal des zones de nourricerie sur le linéaire observé est la roche naturelle avec strate arbustive. Il représente 19,5% des zones de nourricerie sur l'ensemble des 8 secteurs d'étude. Sur l'ensemble du littoral, ce microhabitat est représenté à 25,3%. Certaines zones (plage de La Mala, annexes 2 et 6) où ce substrat est homogène, ont été écartées en raison du critère discriminant qu'est l'homogénéité pour l'installation des juvéniles.

Le secteur de Saint-Jean-Cap Ferrat ouest est le secteur le plus propice à l'installation des juvéniles, puisque 98,6% du linéaire observé dans ce secteur sont validés comme zone de nourricerie (annexe 3). Ce secteur est composé de petits fonds très hétérogènes, avec plus d'une dizaine de microhabitats observés. Cette caractéristique en fait un secteur très favorable à la fonction de nourricerie des espèces cibles. La roche naturelle avec strate arbustive est également le microhabitat le plus représenté au niveau des zones de nourricerie de ce secteur avec 17,8% (annexe 6).

Le secteur présentant le moins de petits fonds propices au développement des juvéniles est le secteur de Cap d'Ail ouest (plage de La Mala), avec 39,9% du secteur favorable (annexe 3). Ce secteur comprend de nombreux haut fonds et des tombants, qui sont des critères invalidant la fonction de nourricerie. La zone de nourricerie se situe le long de la plage publique composée majoritairement d'une interface roche naturelle/galets (annexes 1 et 4). Au niveau du secteur de Nice la zone de la Réserve a été totalement écartée. Les deux critères principalement discriminants sont un substrat homogène de roche et une profondeur supérieure à 2 m (annexe 5).

## 5.3 La densité de juvéniles

En 2019, 3,65 km de littoral ont été parcourus pour les comptages de juvéniles des 14 espèces de poissons ciblées.

*Sarpa salpa* est l'espèce la plus observée sur l'ensemble des secteurs du littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur. Elle est principalement retrouvée dans les herbiers de posidonie.

Nice est le secteur présentant la plus grande densité de juvéniles de poissons, suivi de Cap-d'Ail est. Au niveau de Nice, c'est la saupe, *Sarpa salpa* qui est l'espèce la plus présente, alors qu'au niveau de Cap-d'Ail est, le serran chevrette, *Serranus cabrilla* est le plus abondant.

Cap d'Ail est est un secteur favorable à l'installation des juvéniles puisque 93,1% du linéaire sont des zones de nourricerie. En revanche, le secteur de Nice avec 47,9% est le secteur le moins propice, ceci en raison de la suppression de la zone de la Réserve (annexe 3).

Les principaux microhabitats observés dans ces deux secteurs sont l'interface blocs rocheux artificiels/galets pour Nice et l'interface roche naturelle/galets pour Cap d'Ail est (annexes 2 et 6).

C'est au niveau du secteur Saint-Jean-Cap-Ferrat ouest que la plus faible densité de juvéniles a été observée. Ce secteur possède pourtant près de 3 km de zones de nurricerie soit 98,6% du secteur (annexe 3). Le principal microhabitat est la roche naturelle avec strate arbustive et les interfaces d'herbiers de posidonie (annexes 2 et 6).

*Sarpa salpa* est l'espèce la plus présente sur les 3 zones observées (pointe du Rubé, baie d'Espalmador et plage Passable), avec en moyenne 27,1 individus/50m<sup>2</sup>. Les autres espèces observées : *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Coris julis* et *Symphodus spp.* présentent en revanche des densités plus faibles par rapport aux autres secteurs.

Les zones les plus propices au développement des juvéniles sont les digues portuaires : digue Haliotis, digue du port de Saint-Jean-Cap-Ferrat, du port d'Eze et de Cap-d'Ail. Le microhabitat composant ces zones est le bloc rocheux artificiel qui est apparemment un microhabitat très favorable au développement des juvéniles.

L'embouchure du Loup, constituée de blocs rocheux artificiels et de sable, abrite également une grande diversité d'espèces juvéniles. C'est aussi la seule zone où est retrouvée l'espèce *Dicentrachus labrax*.

L'îlot de la zone Isoletta du secteur Eze-Beaulieu, bien que n'étant pas considéré comme une zone de nurricerie montre une densité importante de juvéniles sur sa première partie avec près de 10 individus/50m<sup>2</sup>. Cependant, le substrat de roche homogène observé rend invalide cette zone de nurricerie. De même la zone de la Réserve a totalement été écartée du fait d'un important linéaire rocheux, alors que la densité de juvéniles y est importante (près de 5 individus/ 50m<sup>2</sup>).

Au vu de la densité de juvéniles observées dans certains secteurs, il semblerait qu'un substrat homogène de roche ne soit pas un critère aussi défavorable à la fonction de nurricerie que ne l'a énoncé la littérature (Imbert et Bonhomme, 2014).

## 6 CONCLUSION

Cette étude a été menée pour identifier les zones de nourricerie sur le littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur. L'objectif a été de localiser précisément les microhabitats favorables à l'installation de juvéniles et d'en évaluer un échantillon représentatif.

En 2019, 18,1 km de linéaire ont été parcourus en palme masque tuba, soit 27 % du littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur, après une pré-identification consistant en une interprétation des microhabitats susceptibles d'être présents et favorables au développement des juvéniles. Cette pré-identification a été réalisée à partir de photographies aériennes et des cartes du SHOM, elle ne prétend pas être exhaustive.

Sur les 18,1 km de linéaire étudié, 14,5 km, soit 79,2% représentent des zones de nourricerie pour les juvéniles. Ces zones sont principalement composées de roche naturelle avec strates arbustives. La couverture algale est essentiellement composée de macroalgues du genre *Jania*, *Acetabularia*, *Dictyota*, *Halopteris*, *Padina*... La roche naturelle avec strate dressée à cystoseires est peu représentée dans la zone d'étude. Ces microhabitats sont rencontrés essentiellement dans l'ouest de la zone d'étude.

Le secteur de Saint-Jean-Cap Ferrat ouest est le plus propice à l'installation des juvéniles. Il est composé de petits fonds très hétérogènes, avec plus d'une dizaine de microhabitats différents, tous favorables à la fonction de nourricerie des juvéniles, selon la littérature. Dans notre zone d'étude, le principal critère invalidant les zones de nourricerie est le substrat homogène de roche.

La cartographie des microhabitats a été couplée à des premiers comptages de juvéniles des quatorze espèces ciblées, le long de transects préalablement définis avec le maître d'ouvrage. Ces premiers résultats donnent un aperçu de la diversité et de la richesse en juvéniles des secteurs étudiés, mais ne prétend pas représenter des valeurs statistiquement représentatives. Ces premiers comptages permettent de dire que :

- la principale espèce de juvéniles rencontrée est la saupe *Sarpa salpa* sur la plupart des secteurs
- le secteur de Nice présente la plus grande densité de juvéniles toutes espèces confondues et le secteur de Saint-Jean-Cap-Ferrat ouest la plus faible
- les digues portuaires composées d'un substrat de blocs rocheux artificiels présentent une grande densité de juvéniles.

Paradoxalement, certains microhabitats se sont avérés peu denses en juvéniles (herbier de posidonie de Saint Jean Cap Ferrat ouest). Cela peut s'expliquer par des difficultés d'observations comme la frondaison des posidonies à l'intérieur desquels les juvéniles peuvent se cacher. Les prochains comptages devront donc être répétés plusieurs fois pour obtenir un résultat significatif.

Par ailleurs, nous avons constaté que des zones composées principalement de roche homogène, (îlot d'Isoletta au niveau du secteur d'Eze-Beaulieu ou encore la Réserve à Nice) présentent une densité importante de juvéniles (*Sarpa salpa*, *Serranus cabrilla* et *Symphodus spp*). Ce paradoxe peut s'expliquer par le fait que les critères invalidant les zones de nourricerie ont été définis pour l'espèce *Diplodus spp*. uniquement. Il est vraisemblable que d'autres microhabitats comme la

roche homogène soient favorables au développement à d'autres juvéniles comme ceux que nous avons ciblés dans notre étude.

## 7 BIBLIOGRAPHIE

Beck M. W., Heck K. L., Able K. W., Childers D. L., Eggleston D. B., Gillanders B. M., Halpern B., Hays C. G., Hoshino K., Minello T. J., Orth R. J., Sheridan P. F. et Weinstein M. R., 2001. The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *Bioscience*, 51 (8): 633-641.

Cheminee A., Francour P., Harmelin M., 2011. Assessment of *Diplodus spp.* (Sparidae) nursery grounds along Marseilles rocky shore (France, NW Mediterranean). *Scientia Marina*, 181-189.

Harmelin-Vivien ML., Harmelin JG, Leboulleux V., 1995. Microhabitat requirements for settlement of juvenile sparid fishes on Mediterranean rocky shores. *Hydrobiologia*, 300/301:309-320.

Imbert M., Bonhomme P., 2014. Suivi du milieu marin en Palmes Masque Tuba, Notes méthodologiques. Parc national des Calanques, CEN PACA, GIS Posidonie. *MedPAN Collection*. 70p.

Le Direach L., Astruch P., Rouanet E., Cheminee A., Goujard A., Chassaing L., Jouvenel J.Y., Thibaut T., Blanfuné A., Ruitton S., Bonhomme D. & Harmelin-Vivien M., 2015. Programme NUhAGE : nurseries, habitats, génie écologique. Rapport final. Contrat GIS Posidonie – MIO - P2A développement / Agence de l'Eau Rhone-Mediterranee-Corse – Conseil General du Var, 1-146.

Lemee R., 2010. RAPPORT MEDIOS 2 : Le développement des dinoflagellés toxiques du genre *Ostreopsis* sur le littoral de la Méditerranée nord occidentale : mise en évidence des zones à risque et première évaluation des impacts écologiques, sanitaires et socio-économiques. Programme Liteau III. 58p.

Meinesz A., Blanfuné A., Chancollon O., Javel F., Longepierre S., Markovic L., Vaugelas de J. et Garcia D., 2013. Côtes méditerranéennes françaises : inventaire et impact des aménagements gagnés sur la mer. Ed. Lab. ECOMERS, Université Nice Sophia Antipolis, 153 pp et site en ligne [www.medam.org](http://www.medam.org).

Pastor J., 2008. Rôle des enrochements côtiers artificiels dans la connectivité des populations, cas du sar commun (*Diplodus sargus*, Linne, 1758) en Méditerranée Nord-Occidentale. *Thèse de doctorat Université de Perpignan Via Domitia et Ecole Pratique des Hautes Etudes - EPHE PARIS*, 2008. 198p.

## 8 ANNEXES

### Annexe en : Microhabitats cartes\_MNCA

Voir fichier joint

Annexe 1 : pourcentages des surfaces (total et par secteur) des microhabitats sur l'ensemble de la zone d'étude

Secteur	Microhabitats	% microhabitats sur l'ensemble	% microhabitats par secteur
Cagnes-sur-Mer	interface blocs rocheux artificiels_galets	0,8	20,1
	interface blocs rocheux artificiels_gravier	0,1	3,4
	interface blocs rocheux artificiels_sable	3,1	76,4
Nice	galets	1,8	15,5
	interface blocs rocheux artificiels_galets	4,9	42,0
	interface roche naturelle_galets	1,4	12,1
	roche naturelle avec strate arbustive	3,6	30,4
Villefranche-sur-Mer	blocs rocheux artificiels avec strate arbustive	5,4	35,5
	galets	0,2	1,2
	interface blocs rocheux artificiels_gravier	0,7	4,7
	interface herbier de posidonie_galets	0,3	1,7
	interface herbier de posidonie_matte morte	0,9	5,9
	interface herbier de posidonie_sable	0,3	2,2
	interface matte morte_galets	0,3	2,0
	interface matte morte_gravier	1,8	11,8
	interface roche naturelle_blocs rocheux artificiels	0,3	1,8
	interface roche naturelle_galets	1,6	10,7
	interface roche naturelle_sable	0,3	1,8
	interface sable_galets	0,3	2,1
	interface sable_gravier	0,6	3,6
	roche naturelle avec strate arbustive	2,1	13,9
	sable	0,1	1,0
Saint-Jean-Cap-Ferrat ouest	blocs rocheux artificiels avec strate arbustive	1,4	10,0
	herbier de posidonie	1,9	13,7
	interface herbier de posidonie_blocs rocheux artificiels	1,7	12,3
	interface herbier de posidonie_matte morte	2,3	16,4
	interface herbier de posidonie_roche naturelle	2,0	13,9
	interface herbier de posidonie_sable	0,4	2,7
	interface matte morte_galets	0,2	1,3
	interface matte morte_sable	0,6	4,5
	matte morte	0,8	5,4
	roche naturelle avec strate arbustive	2,5	18,2
Saint-Jean-Cap-Ferrat est	blocs rocheux artificiels avec strate arbustive	4,1	15,8
	galets	0,3	1,3
	herbier de cymodocée	0,1	0,4
	herbier de posidonie	2,9	11,3
	interface herbier de posidonie_blocs rocheux artificiels	1,4	5,3
	interface herbier de posidonie_gravier	0,4	1,6
	interface herbier de posidonie_matte morte	2,6	10,0
	interface herbier de posidonie_roche naturelle	5,0	19,2
	interface matte morte_sable	0,2	0,8
	interface roche naturelle_blocs rocheux artificiels	0,5	1,7
	interface roche naturelle_sable	0,1	0,4
	matte morte	0,4	1,4
	roche naturelle avec strate arbustive	7,0	27,0
	sable	1,0	3,8
Eze-Beaulieu	blocs rocheux artificiels avec strate arbustive	4,1	27,6
	galets	0,1	0,4
	interface blocs rocheux artificiels_galets	0,3	1,9
	interface blocs rocheux artificiels_gravier	0,3	2,1
	interface herbier de posidonie_matte morte	0,3	2,2
	interface herbier de posidonie_roche naturelle	2,2	15,2
	interface roche naturelle_galets	1,2	8,1
	interface roche naturelle_matte morte	0,5	3,1
	roche naturelle avec strate arbustive	5,8	39,0
	roche naturelle avec strate dressée à cystoseires	0,1	0,5
	Cap-d Ail ouest	interface blocs rocheux artificiels_galets	0,3
interface roche naturelle_galets		1,8	35,2
roche naturelle avec strate arbustive		3,0	59,2
Cap-d Ail est	interface blocs rocheux artificiels_galets	1,1	11,7
	interface herbier de posidonie_galets	0,5	5,0
	interface roche naturelle_galets	5,4	58,8
	roche naturelle avec strate arbustive	2,2	24,5

## CARTOGRAPHIE DES MICROHABITATS DES PETITS FONDS MARINS SUR LE SECTEUR DE CAGNES-SUR-MER



Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur

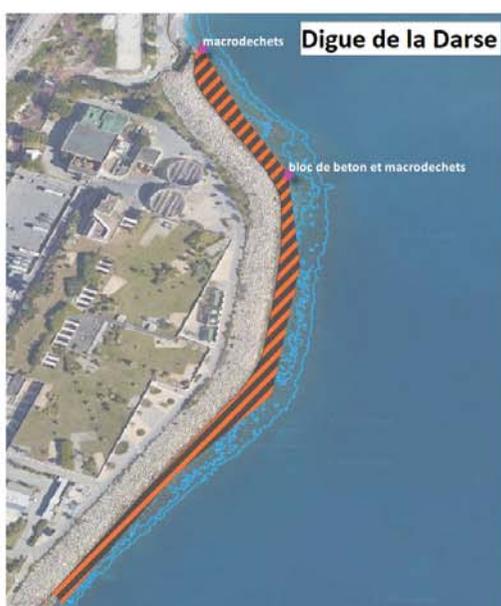


- interface blocs rocheux artificiels\_sable
- interface blocs rocheux artificiels\_gravier
- interface blocs rocheux artificiels\_galets
- impacts humains
- surpâturage



Système géodésique WGS84  
 Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN  
 Bathymétrie (courbes 1 m, 2 m, 3 m) : litto 3D SHOM / IGN

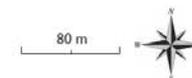
## CARTOGRAPHIE DES MICROHABITATS DES PETITS FONDS MARINS SUR LE SECTEUR DE NICE



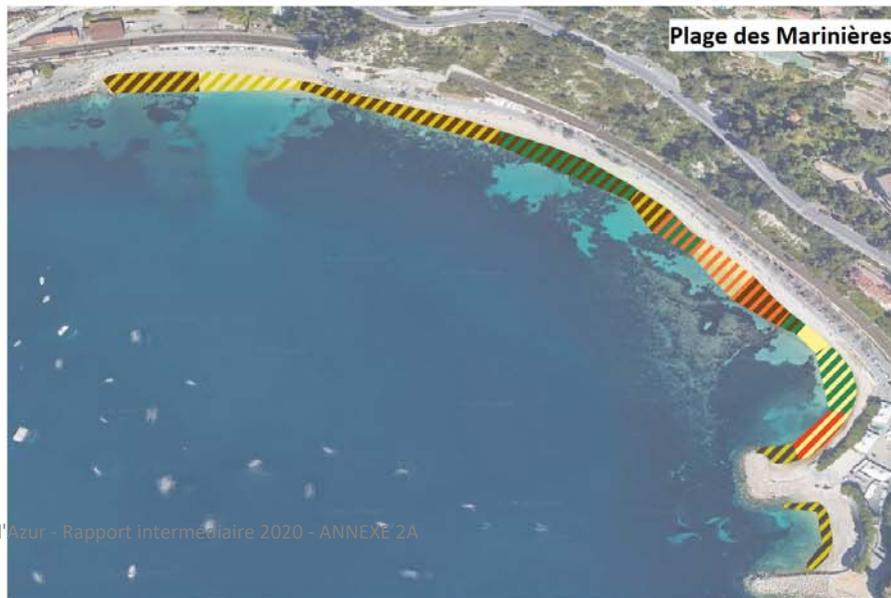
Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



- galets
- roche naturelle avec strate arbustive
- interface roche naturelle\_galets
- interface blocs rocheux artificiels\_galets
- impacts humains
- surpâturage



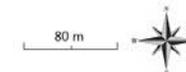
## CARTOGRAPHIE DES MICROHABITATS DES PETITS FONDS MARINS SUR LE SECTEUR DE VILLEFRANCHE-SUR-MER



Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



- roche naturelle avec strate arbustive
- galets
- sable
- blocs rocheux artificiels avec strate arbustive
- interface roche naturelle\_sable
- interface roche naturelle\_galets
- interface herbier de posidonie\_matte morte
- interface herbier de posidonie\_sable
- interface herbier de posidonie\_gravier
- interface herbier de posidonie\_galets
- interface matte morte\_gravier
- interface sable\_gravier
- interface sable\_galets
- impacts humains
- surpâturage



Système géodésique WGS84  
 Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN  
 Bathymétrie (courbes 1 m, 2 m, 3 m) : litto 3D SHOM / IGN

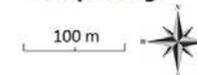
## CARTOGRAPHIE DES MICROHABITATS DES PETITS FONDS MARINS SUR LE SECTEUR DE SAINT-JEAN-CAP-FERRAT OUEST



Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



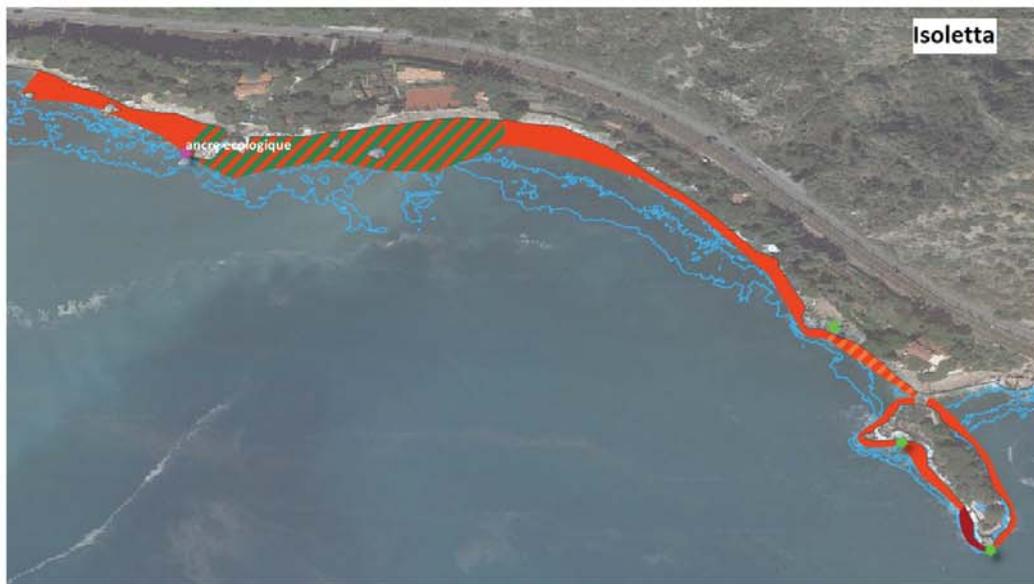
- herbier de posidonie
- matte morte
- roche naturelle avec strate arbustive
- sable
- blocs rocheux artificiels avec strate arbustive
- interface herbier de posidonie\_roche naturelle
- interface herbier de posidonie\_blocs rocheux artificiels
- interface herbier de posidonie\_matte morte
- interface herbier de posidonie\_sable
- interface matte morte\_sable
- interface roche naturelle\_sable
- interface matte morte\_galets
- impacts humains
- surpâturage



Système géodésique WGS84  
 Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN  
 Bathymétrie (courbes 1 m, 2 m, 3 m) : litto 3D SHOM / IGN



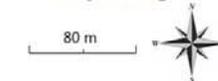
## CARTOGRAPHIE DES MICROHABITATS DES PETITS FONDS MARINS SUR LE SECTEUR DE EZE-BEAULIEU-SUR-MER



Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



- roche naturelle avec strate arbustive
- roche naturelle avec strate dressée à cystoseire
- blocs rocheux artificiels avec strate arbustive
- galets
- interface roche naturelle\_matte morte
- interface roche naturelle\_galets
- interface blocs rocheux artificiels\_gavier
- interface blocs rocheux artificiels\_galets
- interface herbier de posidonie\_roche naturelle
- interface herbier de posidonie\_matte morte
- impacts humains
- surpâturage

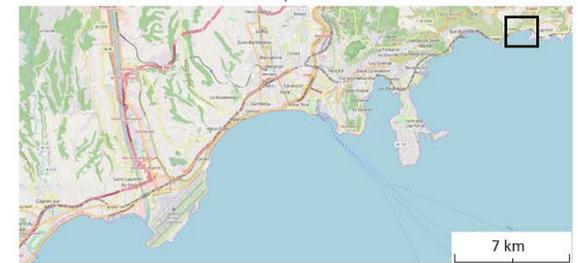


Système géodésique WGS84  
 Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN  
 Bathymétrie (courbes 1 m, 2 m, 3 m) : litto 3D SHOM / IGN

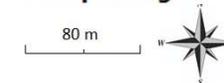
## CARTOGRAPHIE DES MICROHABITATS DES PETITS FONDS MARINS SUR LE SECTEUR DE CAP-D'AIL OUEST



Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



- roche naturelle avec strate arbustive
- galets
- interface roche naturelle\_galets
- interface blocs rocheux artificiels\_galets
- impacts humains
- surpâturage

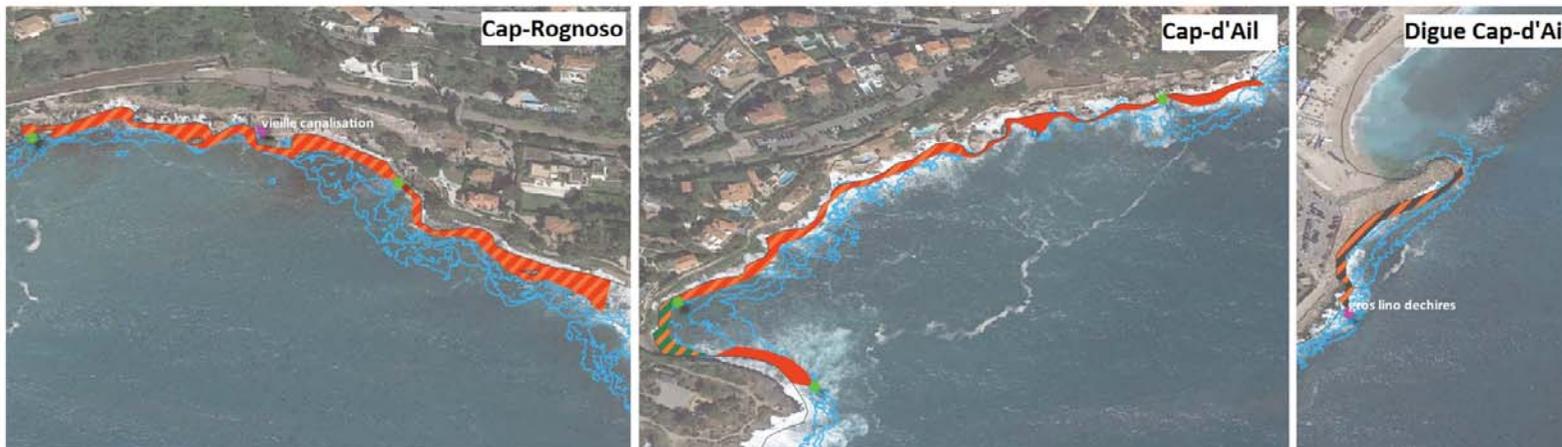


Système géodésique WGS84

Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN

Bathymétrie (courbes 1 m, 2 m, 3 m) : litto 3D SHOM / IGN

## CARTOGRAPHIE DES MICROHABITATS DES PETITS FONDS MARINS SUR LE SECTEUR DE CAP-D'AIL EST



Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



- roche naturelle avec strate arbustive
- interface roche naturelle\_galets
- interface blocs rocheux artificiels\_galets
- interface herbier de posidonie\_galets

impacts humains

surpâturage



Système géodésique WGS84

Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN

Bathymétrie (courbes 1 m, 2 m, 3 m) : litto 3D SHOM / IGN

**Annexe 2 : pourcentages des zones de nourricerie au sein de chaque zone et de chaque secteur**

Secteurs	Zone	% zones de nourricerie au sein de la zone	% zones de nourricerie au sein du secteur
<b>Cagnes-sur-Mer</b>	Embouchure Cagne	100,0	92,4
	Embouchure Loup	100,0	
	Epis	73,8	
<b>Nice</b>	Digue Haliotis	100,0	47,9
	Epis centre	100,0	
	Réserve	0,0	
<b>Villefranche-sur-Mer</b>	Digue Darse	100,0	84,5
	Marinières	100,0	
	Rochambeau	60,8	
<b>Saint-Cap-Ferrat ouest</b>	Espalmador	98,3	98,6
	Passable	97,6	
	Rubé	100,0	
<b>Saint-Cap-Ferrat est</b>	Anse de la Scaletta	61,1	83,0
	Anse Fosses et Fossettes	84,9	
	Baie Fourmis	88,2	
	Digue port de Saint-Jean	100,0	
	Rompa Talon	82,3	
<b>Eze-Beaulieu</b>	Digue Beaulieu	100,0	80,4
	Digue Eze	79,8	
	Isoletta	70,9	
	Plage petite Afrique	87,1	
<b>Cap-d'Ail ouest</b>	La Mala	39,8	39,8
<b>Cap-d'Ail est</b>	Cap d Ail	89,4	93,1
	Cap Rognoso	95,8	
	Digue Cap-d'Ail	100,0	

**Annexe 3 : Zones nourricerie cartes\_MNCA**

*Voir fichier*

**Annexe 4 : Zones nourricerie tableau validation\_MNCA**

*Voir fichier*

## REPARTITION SPATIALE DES ZONES DE NOURRICERIE SUR LE SECTEUR DE CAGNES-SUR-MER



 Zone identifiée comme propice à la fonction de nourricerie

100 m



Système géodésiques WGS84

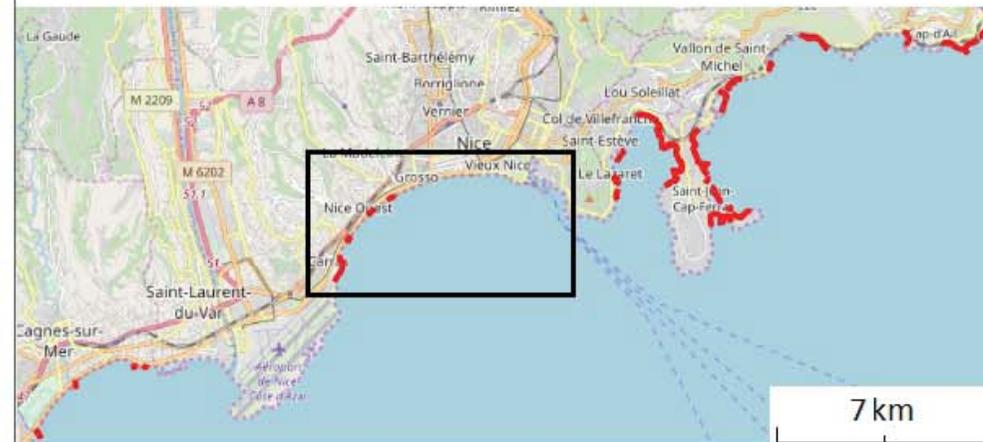
Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN

Bathymétrie (courbe 1m, 2m, 3m) : litto 3D SHOM / IGN

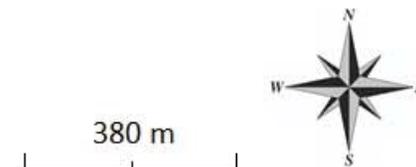
## REPARTITION SPATIALE DES ZONES DE NOURRICERIE SUR LE SECTEUR DE NICE



### Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



— Zone identifiée comme propice à la fonction de nourricerie

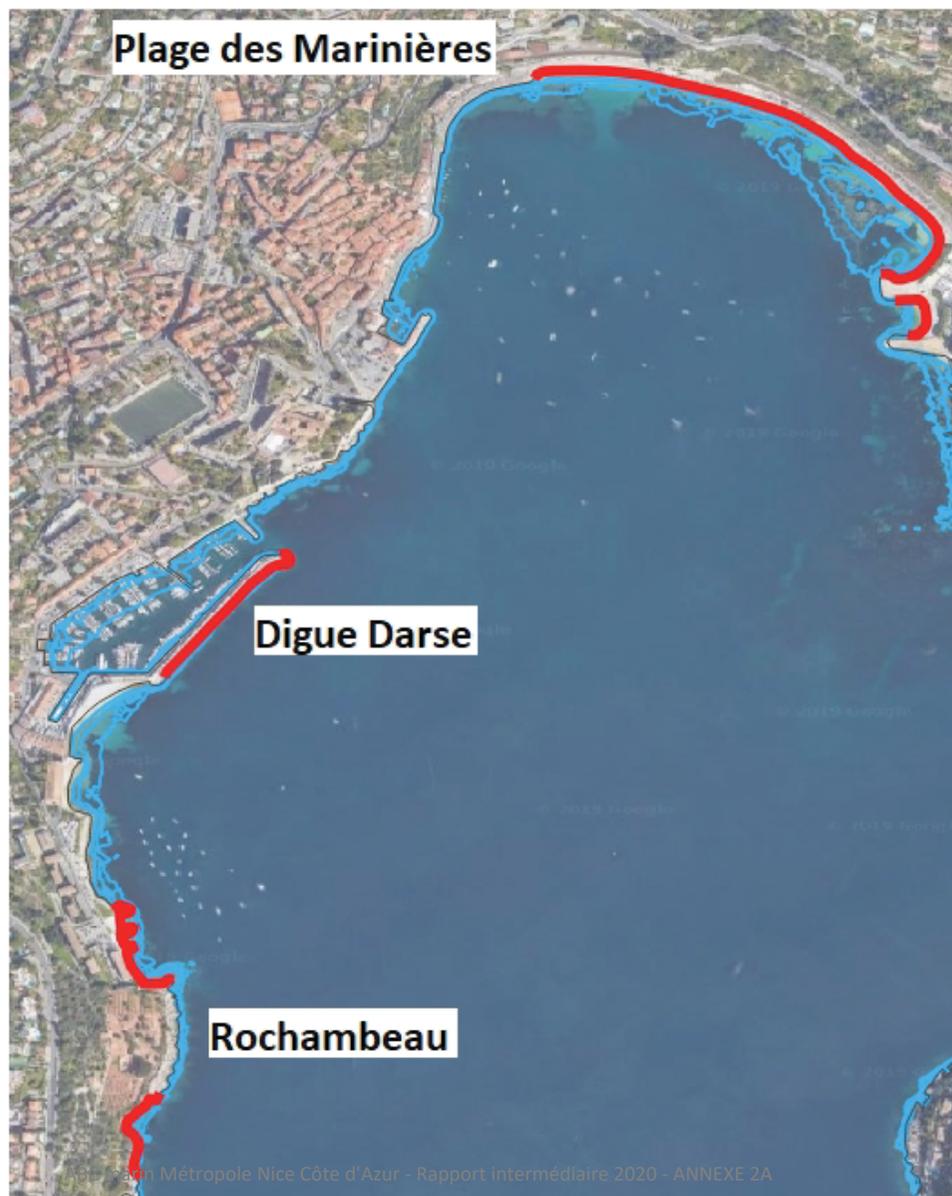


Système géodésiques WGS84

Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN

Bathymétrie (courbe 1m, 2m, 3m) : litto 3D SHOM / IGN

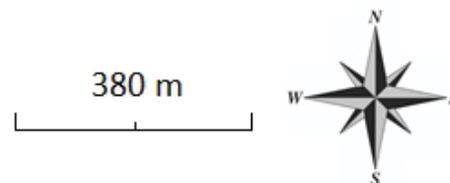
## REPARTITION SPATIALE DES ZONES DE NOURRICERIE SUR LE SECTEUR DE VILLEFRANCHE-SUR-MER



### Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



— Zone identifiée comme propice à la fonction de nourricerie

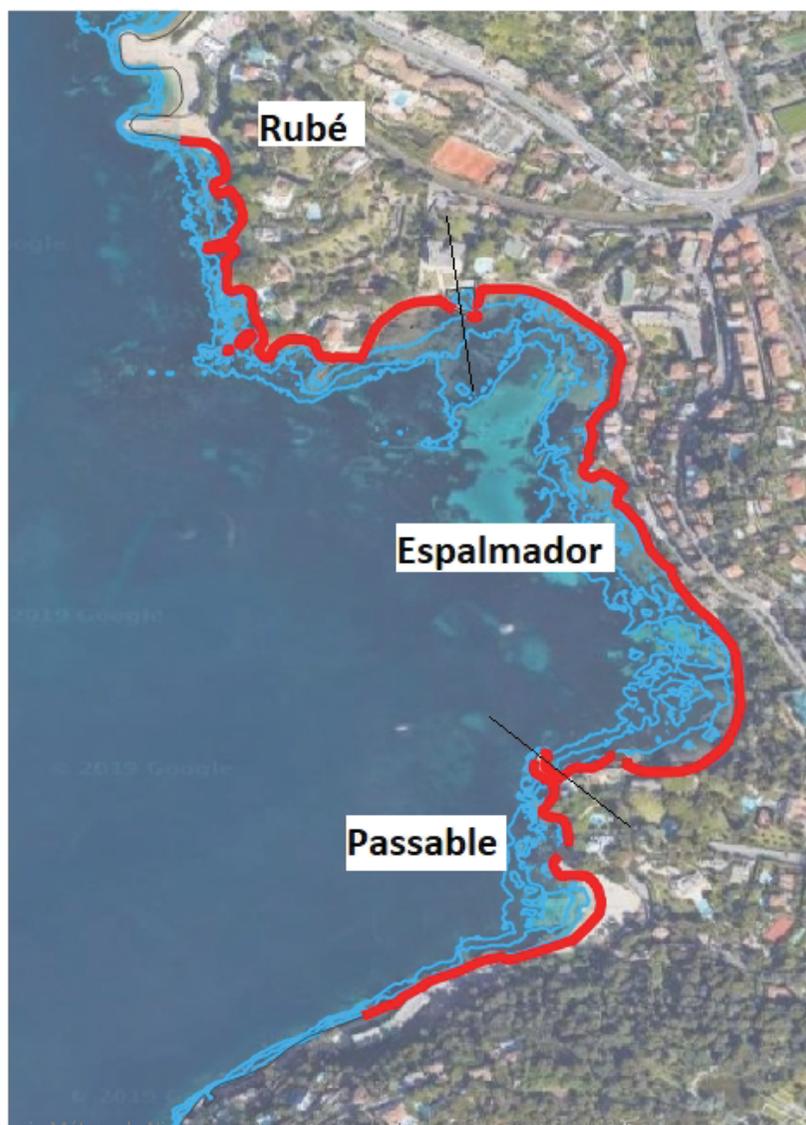


Système géodésiques WGS84

Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN

Bathymétrie (courbe 1m, 2m, 3m) : litto 3D SHOM / IGN

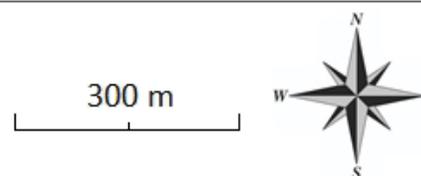
## REPARTITION SPATIALE DES ZONES DE NOURRICERIE SUR LE SECTEUR DE SAINT-JEAN-CAP-FERRAT OUEST



### Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



— Zone identifiée comme propice à la fonction de nurserie



Système géodésiques WGS84

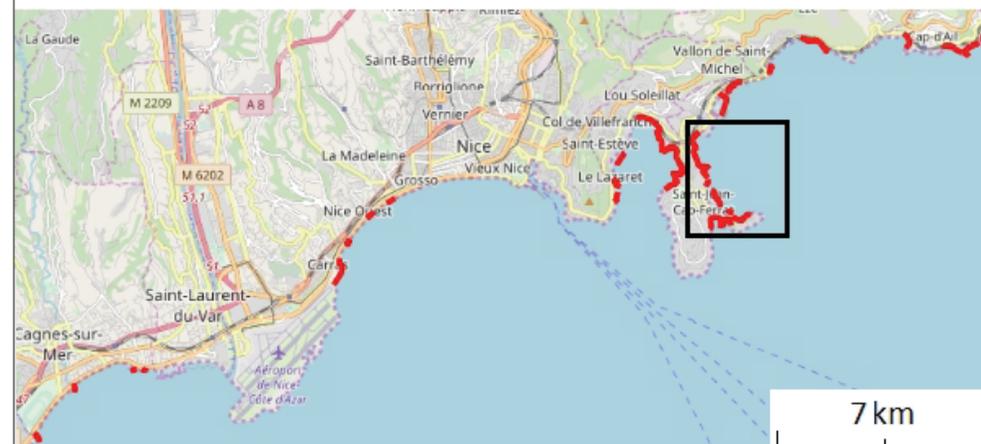
Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN

Bathymétrie (courbe 1m, 2m, 3m) : litto 3D SHOM / IGN

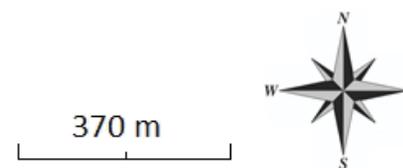
## REPARTITION SPATIALE DES ZONES DE NOURRICERIE SUR LE SECTEUR DE SAINT-JEAN-CAP-FERRAT EST



### Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



— Zone identifiée comme propice à la fonction de nurricerie



Système géodésiques WGS84

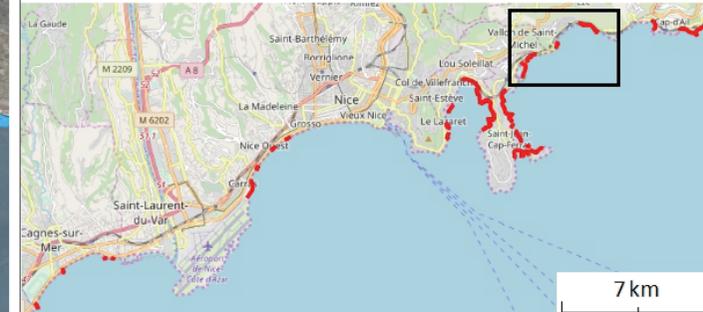
Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN

Bathymétrie (courbe 1m, 2m, 3m) : litto 3D SHOM / IGN

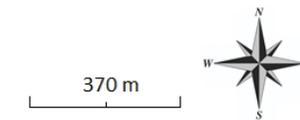
## REPARTITION SPATIALE DES ZONES DE NOURRICERIE SUR LE SECTEUR DE EZE-BEAULIEU



### Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



— Zone identifiée comme propice à la fonction de nurricerie



Système géodésiques WGS84

Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN

Bathymétrie (courbe 1m, 2m, 3m) : litto 3D SHOM / IGN

## REPARTITION SPATIALE DES ZONES DE NOURRICERIE SUR LE SECTEUR DE CAP-D'AIL OUEST

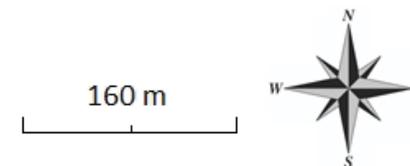


Plage de la Mala

### Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



— Zone identifiée comme propice à la fonction de nourricerie



Système géodésiques WGS84

Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN

Bathymétrie (courbe 1m, 2m, 3m) : litto 3D SHOM / IGN

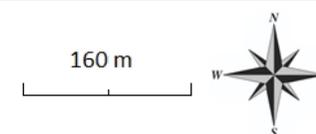
## REPARTITION SPATIALE DES ZONES DE NOURRICERIE SUR LE SECTEUR DE CAP-D'AIL EST



### Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



— Zone identifiée comme propice à la fonction de nourricerie



Système géodésiques WGS84

Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN

Bathymétrie (courbe 1m, 2m, 3m) : litto 3D SHOM / IGN

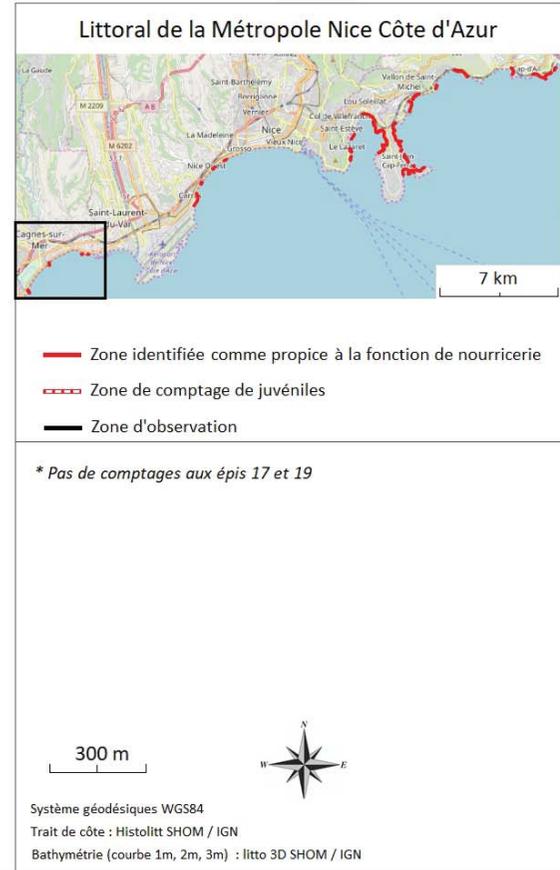
Annexe 5 : pourcentages des surfaces (total et par secteur) des microhabitats présents dans les zones de nourriceries

Secteur	Microhabitats	% microhabitats sur l'ensemble de la zone	% microhabitats par secteur
Cagnes-sur-Mer	interface blocs rocheux artificiels_galets	1,0	22,0
	interface blocs rocheux artificiels_gravier	0,2	3,8
	interface blocs rocheux artificiels_sable	3,3	74,2
Nice	galets	1,0	9,1
	interface blocs rocheux artificiels_galets	5,9	52,8
	roche naturelle avec strate arbustive	4,3	38,1
Villefranche-sur-Mer	blocs rocheux artificiels avec strate arbustive	5,7	33,6
	galets	0,2	1,3
	interface blocs rocheux artificiels_gravier	0,9	5,0
	interface herbier de posidonie_galets	0,3	1,9
	interface herbier de posidonie_matte morte	1,1	6,3
	interface herbier de posidonie_sable	0,4	2,3
	interface matre morte_galets	0,4	2,1
	interface matre morte_gravier	2,2	12,8
	interface roche naturelle_blocs rocheux artificiels	0,3	2,0
	interface roche naturelle_galets	1,5	8,5
	interface roche naturelle_sable	0,3	2,0
	interface sable_galets	0,4	2,3
	interface sable_gravier	0,7	3,9
	roche naturelle avec strate arbustive	2,5	15,0
sable	0,2	1,0	
Saint-Jean-Cap-Ferrat ouest	blocs rocheux artificiels avec strate arbustive	1,7	10,1
	herbier de posidonie	2,3	13,9
	interface herbier de posidonie_blocs rocheux artificiels	2,1	12,5
	interface herbier de posidonie_matte morte	2,8	16,6
	interface herbier de posidonie_roche naturelle	2,3	14,1
	interface herbier de posidonie_sable	0,3	2,0
	interface matre morte_galets	0,2	1,3
	interface matre morte_sable	0,8	4,6
	matte morte	0,9	5,5
	roche naturelle avec strate arbustive	3,0	17,8
	sable	0,3	1,6
Saint-Jean-Cap-Ferrat est	blocs rocheux artificiels avec strate arbustive	4,9	18,9
	galets	0,4	1,5
	herbier de cymodocée	0,1	0,5
	herbier de posidonie	3,5	13,6
	interface herbier de posidonie_blocs rocheux artificiels	1,6	6,3
	interface herbier de posidonie_gravier	0,5	1,9
	interface herbier de posidonie_matte morte	3,1	12,0
	interface herbier de posidonie_roche naturelle	3,8	14,8
	interface matre morte_sable	0,2	1,0
	interface roche naturelle_blocs rocheux artificiels	0,5	2,1
	interface roche naturelle_sable	0,1	0,5
	matte morte	0,4	1,7
	roche naturelle avec strate arbustive	5,4	20,8
sable	1,2	4,5	
Eze-Beaulieu	blocs rocheux artificiels avec strate arbustive	4,9	38,6
	galets	0,1	0,5
	interface blocs rocheux artificiels_galets	0,3	2,7
	interface blocs rocheux artificiels_gravier	0,4	2,9
	interface herbier de posidonie_matte morte	0,4	3,1
	interface herbier de posidonie_roche naturelle	2,7	21,2
	interface roche naturelle_galets	1,4	11,3
	interface roche naturelle_matte morte	0,5	4,3
	roche naturelle avec strate arbustive	2,0	15,3
Cap-d Ail ouest	interface blocs rocheux artificiels_galets	0,3	15,3
	interface roche naturelle_galets	1,6	72,6
	roche naturelle avec strate arbustive	0,3	12,1
Cap-d Ail est	interface blocs rocheux artificiels_galets	1,3	13,3
	interface herbier de posidonie_galets	0,5	5,7
	interface roche naturelle_galets	5,7	59,7
	roche naturelle avec strate arbustive	2,0	21,2

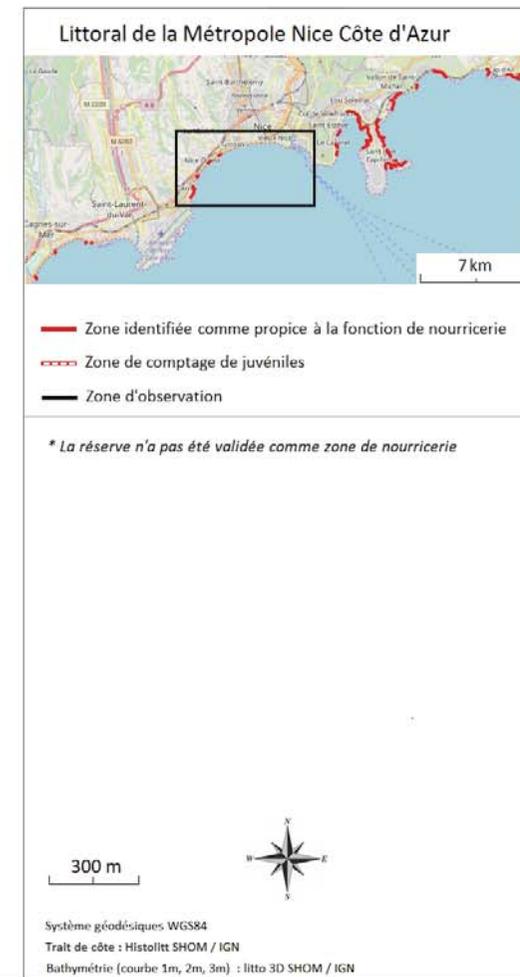
Annexe 6 : Juvéniles cartes densités\_MNCA

Voir fichier

## ZONES DE COMPTAGE DES JUVÉNILES ET DENSITÉ OBSERVÉE POUR CHAQUE ESPÈCE SUR LE SECTEUR DE CAGNES-SUR-MER



ZONES DE COMPTAGE DES JUVÉNILES ET DENSITÉ OBSERVÉE POUR CHAQUE ESPÈCE SUR LE SECTEUR DE NICE



## ZONES DE COMPTAGE DES JUVENILES ET DENSITE OBSERVEE POUR CHAQUE ESPECE SUR LE SECTEUR DE VILLEFRANCHE-SUR-MER

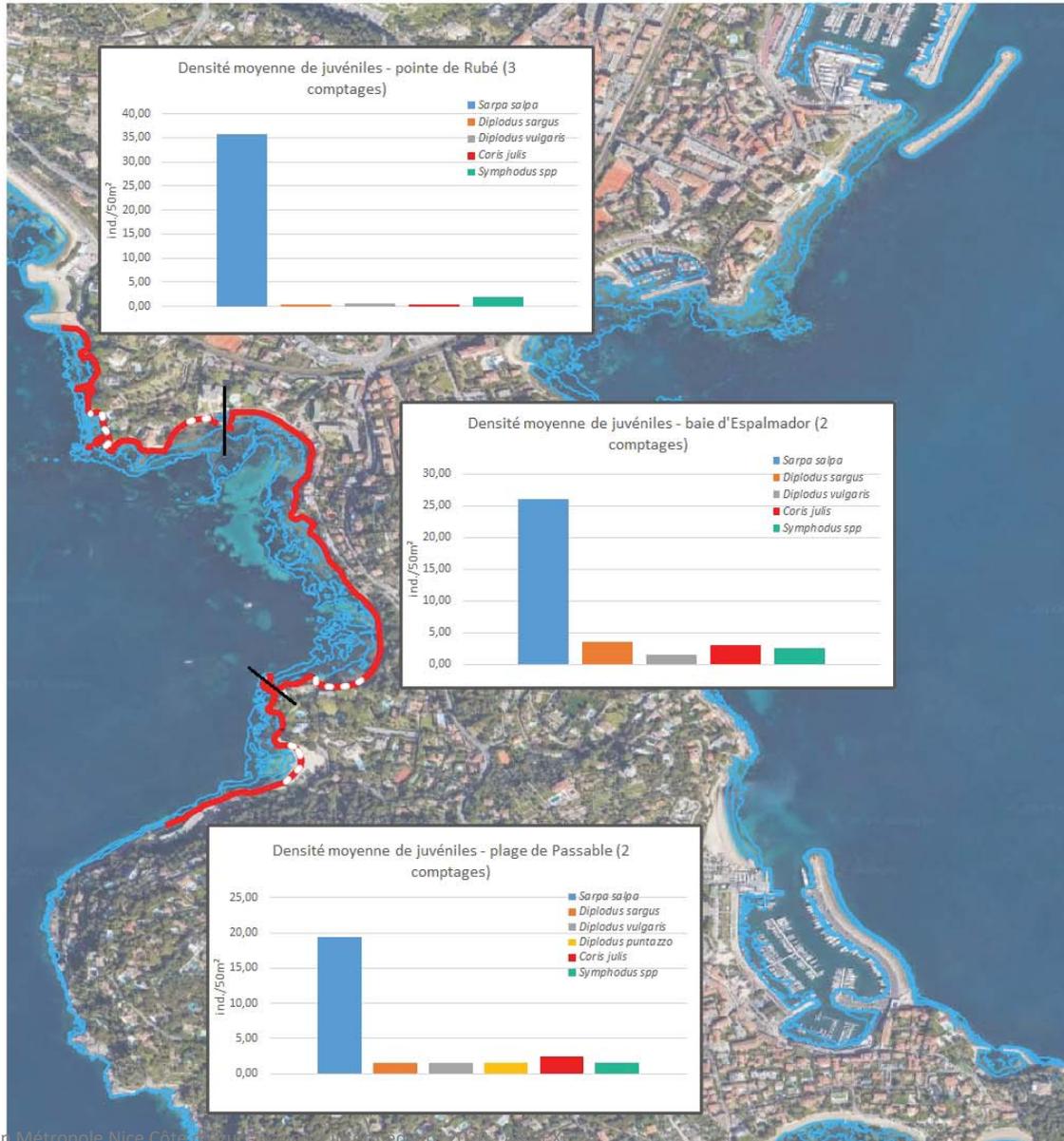


- Zone identifiée comme propice à la fonction de nurricerie
- - - Zone de comptage de juvéniles
- Zone d'observation

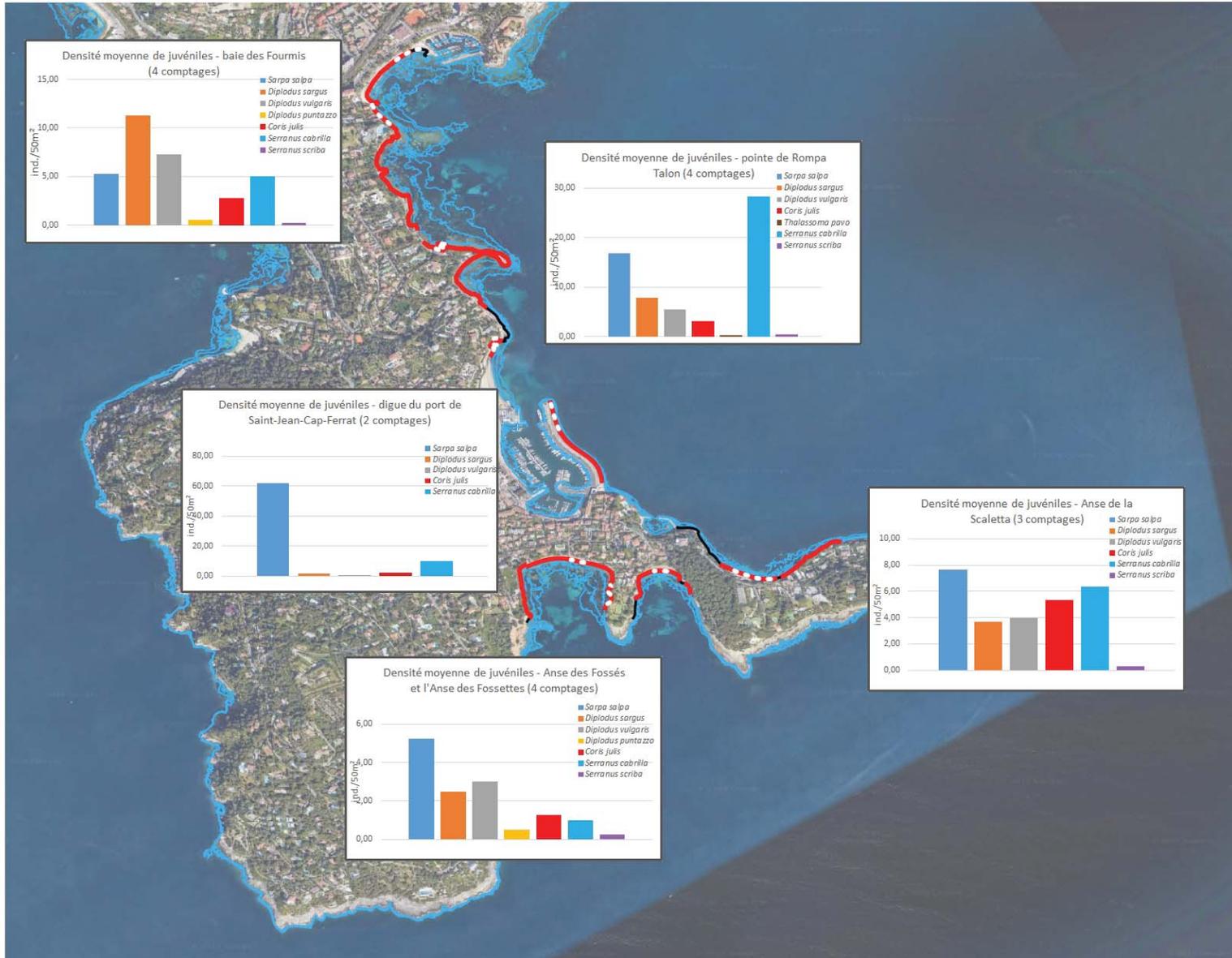
300 m



**ZONES DE COMPTAGE DES JUVENILES ET DENSITE OBSERVEE POUR CHAQUE ESPECE SUR LE SECTEUR DE SAINT-JEAN-CAP-FERRAT-FERRAT OUEST**



## ZONES DE COMPTAGE DES JUVÉNILES ET DENSITÉ OBSERVÉE POUR CHAQUE ESPÈCE SUR LE SECTEUR DE SAINT-JEAN-CAP-FERRAT-FERRAT EST



### Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



- Zone identifiée comme propice à la fonction de nurricerie
- - - Zone de comptage de juvéniles
- Zone d'observation

370 m



Système géodésique WGS84

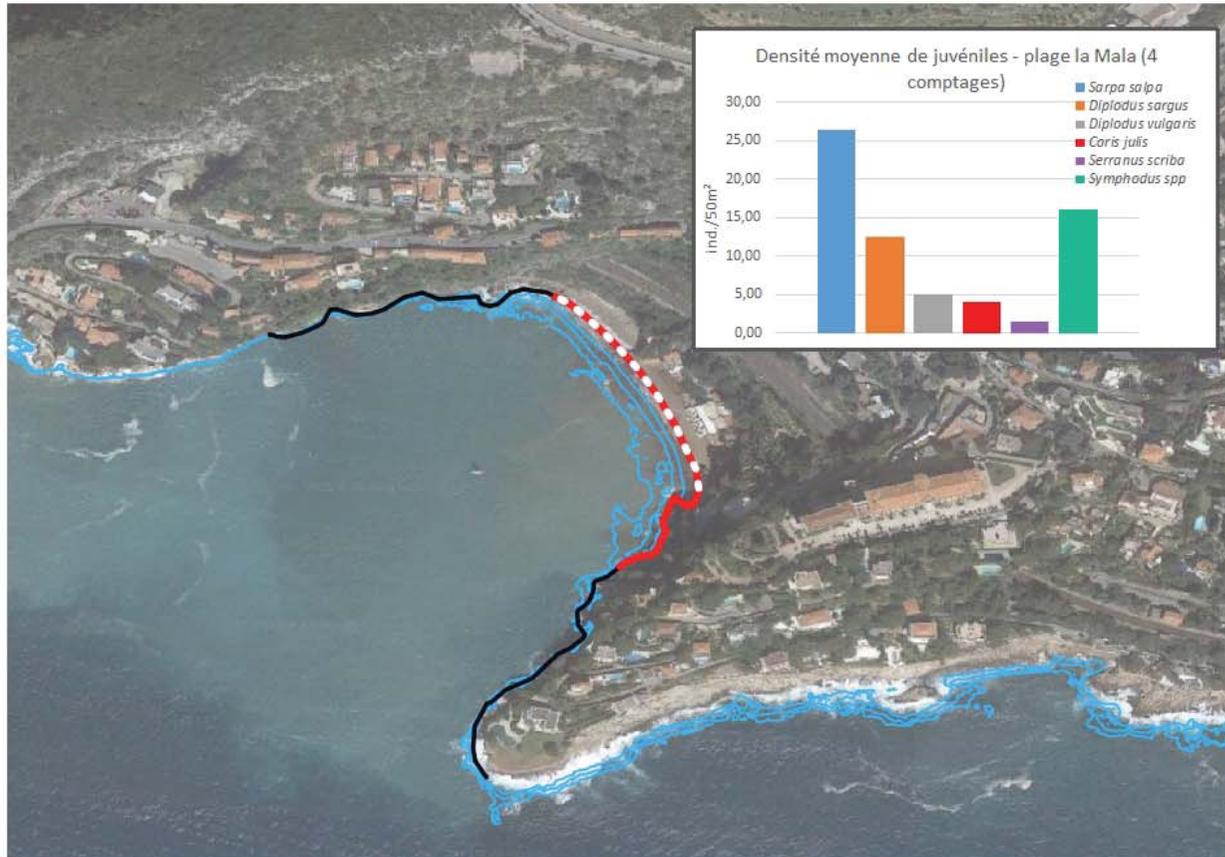
Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN

Bathymétrie (courbe 1m, 2m, 3m) : litto 3D SHOM / IGN

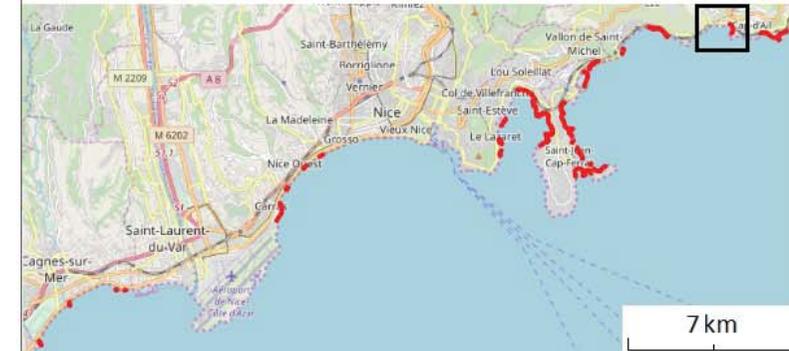
## ZONES DE COMPTAGE DES JUVENILES ET DENSITE OBSERVEE POUR CHAQUE ESPECE SUR LE SECTEUR DE EZE - BEAULIEU-SUR-MER



## ZONES DE COMPTAGE DES JUVENILES ET DENSITE OBSERVEE POUR CHAQUE ESPECE SUR LE SECTEUR DE CAP D'AIL OUEST



### Littoral de la Métropole Nice Côte d'Azur



- Zone identifiée comme propice à la fonction de nurricerie
- - - Zone de comptage de juvéniles
- Zone d'observation

150 m



Système géodésiques WGS84

Trait de côte : Histolitt SHOM / IGN

Bathymétrie (courbe 1m, 2m, 3m) : litto 3D SHOM / IGN

## ZONES DE COMPTAGE DES JUVENILES ET DENSITE OBSERVEE POUR CHAQUE ESPECE SUR LE SECTEUR DE CAP-D'AIL EST

