



# Respire

Réseau pour  
le Suivi du Recrutement

## Livrable 6 : Sixième année de surveillance RESPIRE

*(Données partielles cause COVID-19)*

- Année 2020 -

Décembre 2020



## Table des matières

<b>I. Le réseau de surveillance RESPIRE.....</b>	<b>4</b>
1. Présentation du réseau et de ses objectifs .....	4
2. Etat du réseau RESPIRE en 2020 .....	5
<b>II. Synthèse des résultats de 2015 à 2020 .....</b>	<b>6</b>
1. Bilan de 2020 .....	6
2. Analyses des espèces depuis 2015 .....	8
3. Analyses des périodes de colonisation.....	9
4. L'état de la colonisation sur la façade .....	10
<b>III. Optimisation du réseau .....</b>	<b>11</b>
1. La typologie de suivi .....	11
2. Les grilles de qualité de la colonisation larvaire.....	17
3. Une classification d'espèces.....	21
4. La compilation des données.....	23
<b>IV. Perspectives .....</b>	<b>24</b>
1. La consolidation de la typologie proposée.....	24
2. Les grilles de qualité .....	24
3. La classification des espèces par guildes trophiques .....	25
4. Les périodes de suivis .....	25
5. La présentation et diffusion de la donnée .....	25
<b>V. Conclusion .....</b>	<b>25</b>
<b>VI. ANNEXES .....</b>	<b>27</b>
<b>Annexe 1 : Stades de développement des espèces .....</b>	<b>27</b>
<b>Annexe 2 : Protocoles de suivis RESPIRE .....</b>	<b>27</b>
<b>Annexe 3 : Méthodologie et calcul des critères caractérisant les typologies.....</b>	<b>30</b>
1. Valeur numérique des critères par typologie.....	30
2. Méthode de calcul des valeurs par typologie .....	30
3. Standardisation des indices.....	32
4. Classification des valeurs de paramètre.....	32
<b>Liste et description des couches SIG utilisées pour ce travail .....</b>	<b>34</b>
<b>Annexe 4 : Rapport annuel par site de suivi .....</b>	<b>36</b>

Le présent rapport : « **Livrable 6 : Sixième année de surveillance RESPIRE – Année 2020** », intervient après cinq années de surveillance et une sixième année tronquée par la crise sanitaire du COVID-19. Il fait suite aux précédents livrables et vise à :

- Présenter **les données de la colonisation larvaire** sur la façade jusqu'en 2020.
- Présenter une **typologie** argumentée et des sites de Surveillance et de Référence associés.
- Faire évoluer **la méthode sur les grilles de qualité** des données.
- Proposer des **mesures d'optimisation** du réseau pour les prochains cycles de surveillance.

## I. Le réseau de surveillance RESPIRE

### 1. Présentation du réseau et de ses objectifs

S'appuyant sur la Directive Cadre européenne « Stratégie pour le milieu marin » (DCSMM), et sa volonté d'atteindre le « bon état écologique » de l'ensemble des eaux marines, **l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC)** a initié, en collaboration avec Ecocean, le **réseau de surveillance RESPIRE**. Déployé dans le but de décrire la dynamique spatio-temporelle de l'arrivée des post-larves de poissons sur les côtes de la Méditerranée, ce réseau a été mis en place en 2014, et les premiers suivis ont débuté en mars 2015. Ces suivis ont d'abord été réalisés sur 23 sites, répartis sur toute la côte méditerranéenne française, en Corse et au Maroc, puis sur 20 sites essentiellement identifiés dans des ports de plaisance (reconnus dans la littérature comme des zones de nurseries). Les comptages s'effectuent sur des Unités d'Observation Standardisées (micro nurseries concentratrices de juvéniles installées sous les pontons), puis sur des zones à l'interface entre le milieu ouvert et les zones de nurserie (les digues et les enrochements en sortie de port) et sur des zones naturelles à proximité.



Le réseau RESPIRE ne vise pas l'évaluation exhaustive des assemblages de jeunes poissons mais, à l'image d'autres dispositifs de surveillance, permet d'avoir une représentation la plus pertinente possible d'éléments biologiques, les post-larves et juvéniles de l'année, maillon essentiel dans le renouvellement des populations naturelles dont l'écologie reste peu connue et fait actuellement l'objet de nouvelles recherches plus approfondies.

Les objectifs du réseau de surveillance RESPIRE ont évolué au cours du temps. Néanmoins les principaux restent de :

- Etablir l'état écologique des populations de post-larves qui arrivent à la côte et contribuer à définir l'état écologique des populations de poissons côtiers,
- Acquérir des données permettant de caractériser l'**intensité d'arrivée des jeunes stades de poissons** pour, *in fine*, se projeter sur la dynamique de population des espèces adultes en zone côtière,
- Disposer de **supports de connaissance et de recherche**, ainsi que des documents de référence sur l'état du recrutement larvaire sur la côte méditerranéenne,
- **Répondre aux exigences de la DCSMM** sur la définition des seuils de référence pour l'évaluation du bon état écologique des masses d'eau ou des typologies correspondantes.

## 2. Etat du réseau RESPIRE en 2020

L'élaboration du réseau RESPIRE a été établie selon des critères écologiques certains (recherche de nurseries, conditions environnementales optimales pour la colonisation, qualité du milieu...) mais aussi selon des critères techniques et pratiques (autorisation de suivis, soutien de partenaires sur la zone, accessibilité des sites...). La prise en compte de ces critères fait de ce réseau ce qu'il est aujourd'hui : une base de travail et de réflexion pour une meilleure compréhension du phénomène de colonisation et un réseau établi, qui nécessite cependant tous les ans des réajustements argumentés.

Dans le Livrable 5 de 2019, une description détaillée du réseau a été proposée. Nous pouvons aujourd'hui la synthétiser ainsi :

### A. RAPPELS DES BASES DU RESEAU

- Stratégie temporelle : fréquence annuelle d'acquisition des données lors de trois campagnes (mars, juin, octobre)
- Stratégie spatiale : Trois échelles de suivis expertisées :
  - Intérieur de zones artificielles, sur des UOS (Unités Standardisées d'Observation),
  - Interface entre milieu naturel et artificiel (digue ou enrochement)
  - Zones naturelles (petits fonds côtiers)
- Protocoles de suivis adaptés à l'échelle :
  - À l'intérieur de zones artificielles, sur des Unités d'Observations Standardisées (UOS) : points fixes de 3 minutes,
  - À l'interface entre le milieu artificiel et le milieu naturel (enrochement, digue) : 3 transects de 10 mètres.
  - Sur des zones naturelles (petits fonds côtiers), références d'un milieu non anthropisé et non/peu impacté par les activités humaines : 3 transects de 20 mètres.
- En 2020, 19 sites de suivi en zones artificielles et 9 sites en zones naturelles.
- Bancarisation des données sur Medtrix par mois et par échelle de suivi
- Un rapport par site de suivi, édité à chaque campagne
- Analyses descriptives globales à l'échelle de la façade, basées sur les stades de développement des espèces (description en Annexe 1)



Figure 1 : Stratégie spatiale en 2020

### B. AMELIORATION DU RESEAU EN 2020

- Intégration de la notion de sites de référence et de sites de surveillance
- Définition des typologies découpant la façade
- Elaboration de seuils de colonisation pour chaque typologie
- Elaboration de seuils de colonisation pour les espèces cibles de chaque typologie
- Analyses par guildes trophiques en plus des analyses descriptives
- 1 rapport par typologie, édité 1 fois par an

## II. Synthèse des résultats de 2015 à 2020

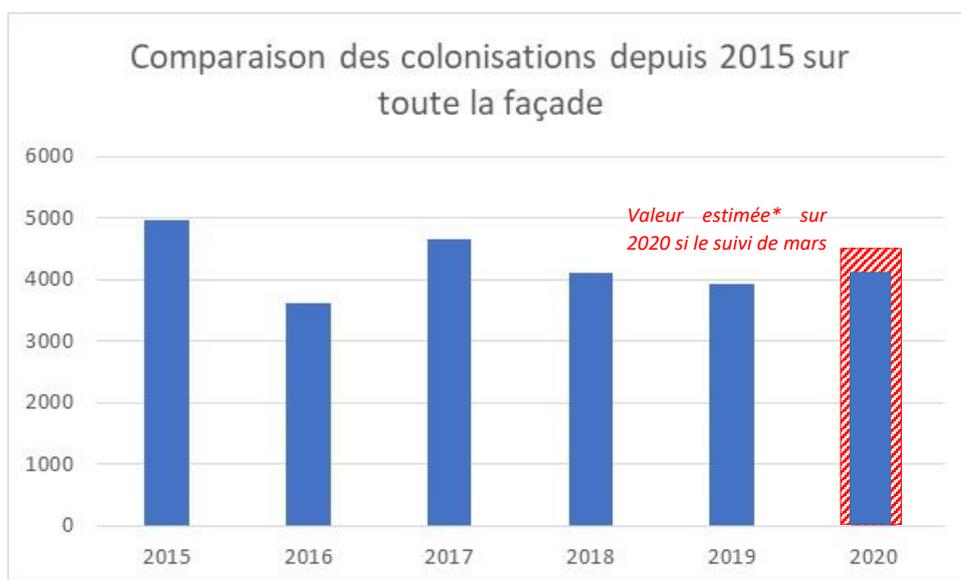
Cette sixième année de suivi du réseau RESPIRE (même tronquée) est l’occasion de faire un point sur l’ensemble des données collectées. Même s’il est avéré que les flux larvaires sont soumis à une variabilité interannuelle très forte, il est intéressant de compiler toutes les données pour en tirer les principales tendances.

Rappelons brièvement que depuis 2015, **27** sites de suivis ont été testés, **19** sites sont aujourd’hui suivis auxquels nous ajoutons **9** zones naturelles. **84** espèces de poissons ont été identifiées et environ **38 000** juvéniles ont été comptabilisés.

### 1. Bilan de 2020

Les suivis de surveillance RESPIRE se cantonnent à trois suivis annuels afin d’apporter l’image la plus juste de l’état de la colonisation larvaire de l’année.

Or cette année, à cause de la crise sanitaire COVID-19, les suivis de mars n’ont pas pu être réalisés. Les suivis de juin et d’octobre ont par contre permis de relever 48 espèces et de comptabiliser 4524 individus, ce qui est au-dessus des comptages totaux réalisés en 2019 et en 2018 (une estimation d’environ 5166 individus aurait pu être comptabilisés si les suivis de mars avaient été fait. Cette estimation se base sur un nombre moyen de 1082 individus sur la période de mars) (figure 2).



\* Calculée sur une moyenne de 1082 individus relevés en mars

Figure 2 : Bilan de la colonisation en 2020

Parmi les observations particulièrement intéressantes, nous pouvons relever un pic de colonisation de **Diplodus sargus** (également vérifié dans les comptages du suivi annuel du CEFREM sur la côte catalane), ainsi qu’un pic important d’**Oblada melanura** (entouré en rouge sur la Figure 3). Ces espèces estivales semblent avoir eu une colonisation élevée cette année, au regard des taux de colonisation enregistrés habituellement pour ces espèces (Figure 3). Concernant les espèces hivernales, l’annulation des suivis de mars, ainsi qu’un suivi de fin d’année peu représentatif (baisse des températures de l’eau tardive), n’ont pas permis de visualiser beaucoup d’individus. Face à ce dernier constat, nous proposons donc de tester un suivi en janvier 2021 sur les zones naturelles, pour vérifier si la colonisation des espèces hivernales est tardive ou simplement faible cette année.

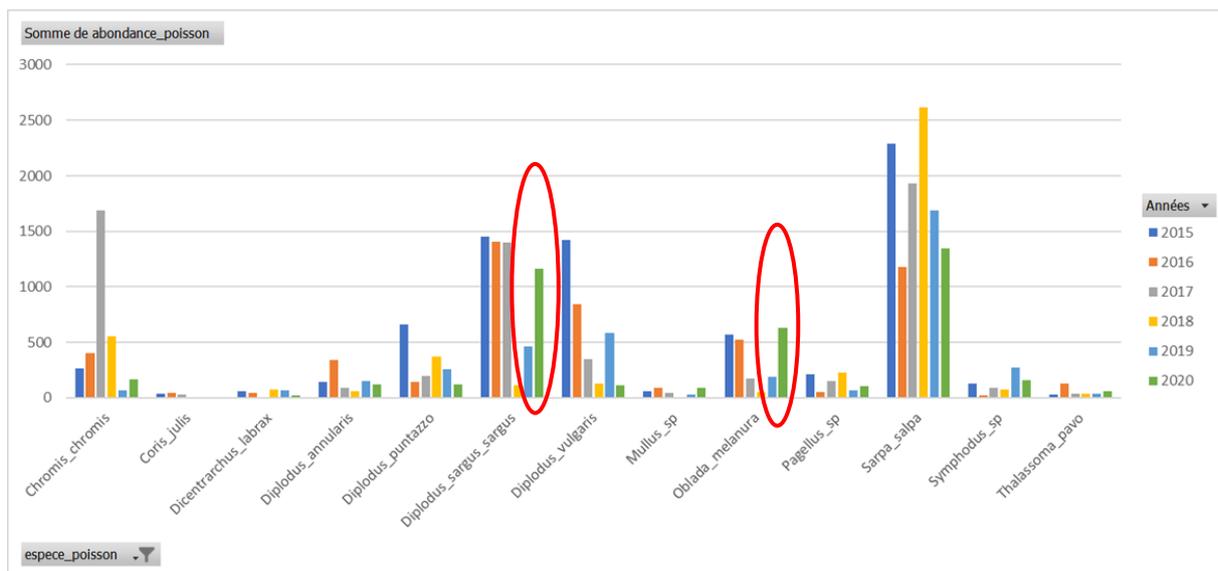


Figure 3 : Estimation de l'état de la colonisation des espèces majoritaires sur toute la façade selon les années

Parmi les observations exceptionnelles, notons aussi que cette année 2020 nous a permis de relever de nombreux juvéniles de mérou. Certaines de ces observations se sont faites en dehors des périodes suivies (au cours des maintenances par exemple), elles ne rentrent donc malheureusement pas dans les analyses des données RESPIRE. Mais grâce à la BDD ECOCEAN, il nous est aujourd'hui possible d'intégrer ces observations fortuites. C'est ainsi que cinq juvéniles de mérou brun ont été vus cette année sur les UOS :

- Un mérou brun de 70 mm dans un UOS de Monaco sur Fontvieille (janvier 2020)
- Un autre de 70 mm dans un UOS du Lavandou (juin 2020) ;
- Un autre de 130 mm dans un UOS de La Grande Motte (août 2020) ;
- Un mérou brun de 90 mm a été observé dans un UOS de Port Gardian, aux Saintes Maries de la Mer (octobre 2020) ;
- Un mérou brun de plus de 100 mm (non mesuré, vu sur l'interface (enrochement) à la sortie du port de Porquerolles (octobre 2020).





Figure 4 : Observations des mérus bruns sur les UOS RESPIRE en 2020

## 2. Analyses des espèces depuis 2015

Au cours de ces six dernières années, 84 espèces ont été observées au moins 1 fois le long de la côte méditerranéenne française, et ce, quel que soit le stade de développement (jusqu'au stade IV juvéniles), ce qui représente plus d'un tiers des poissons de Méditerranée observés au stade de juvéniles !

Sur la totalité des espèces, 95% des observations (hors athérines) concernent 12 genres : les saupes (*Sarpa salpa*), les muges (Mugilidae), les sars communs (*Diplodus sargus*), les sars à tête noire (*Diplodus vulgaris*), les sars à museau pointu (*Diplodus puntazzo*), les différentes espèces de pageots (*Pagellus spp.*), les oblades (*Oblada melanura*), les castagnoles (*Chromis chromis*), les différentes espèces de Symphodus (*Symphodus spp.*), les sparillons (*Diplodus annularis*), les loups (*Dicentrarchus labrax*) et depuis 2020, les girelles paon (*Thalassoma pavo*). Les 55 autres espèces représentent 5% des observations.

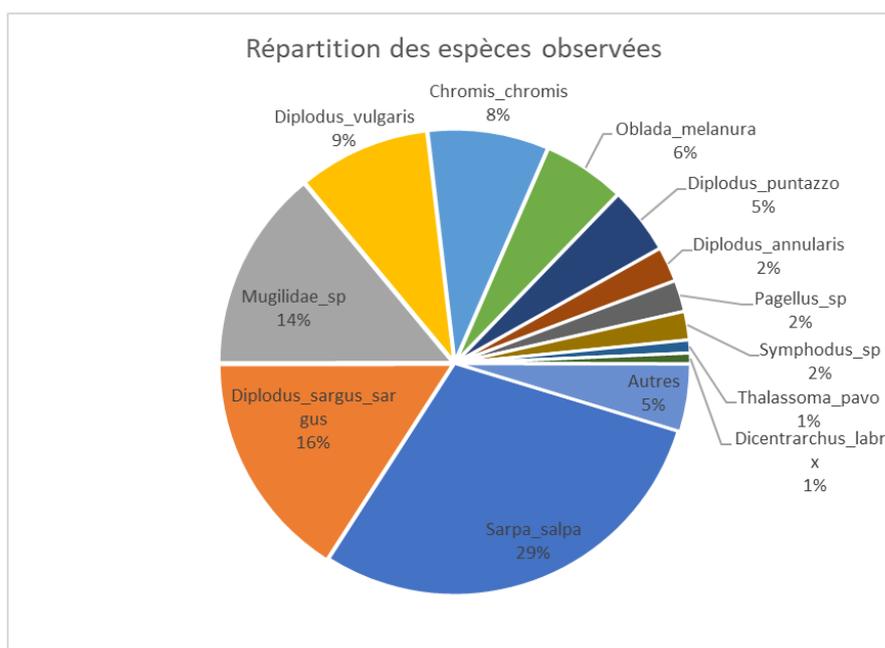


Figure 5 : Répartition des différentes espèces observées entre 2015 et 2020, sur la côte méditerranéenne française - données hors athérines

Ce constat montre deux choses :

- Il est important de relever toutes les espèces car l'effort d'échantillonnage a permis de relever la présence d'espèces peu abondantes mais présentant des intérêts forts, comme *Epinephelus marginatus* (mérrou brun) pour son caractère menacé, ou *Spondyliosoma cantharus* (dorade rose) pour son attrait halieutique, mais aussi l'ensemble des espèces renseignant la chaîne trophique des petits fonds côtiers.
- Une analyse de ces relevés exhaustifs peut être réalisée au travers de groupe d'interprétation, ce qui permettrait de mieux présenter/classer la donnée.

Dans la partie « Optimisation du réseau » et « Perspectives », des propositions sont apportées pour améliorer l'interprétation de ces résultats.

### 3. Analyses des périodes de colonisation

En se basant sur le travail réalisé sur les stades de développement (voir Annexe 1), nous avons pu classifier les observations réalisées dans le réseau par stades de développement (Figure 6). Ainsi, nous pouvons considérer que 43 % des observations représentent l'arrivée des très jeunes stades de vie des poissons à la côte (stade post-larve, stade I et stade II), et 72% représentent les juvéniles de l'année installés sur les habitats (de post-larves à stade III). Les stades IV (juvéniles prêts à regagner les populations adultes, et ayant donc passé la taille refuge) représentent quant à eux environ 25%. Les 3 % restant concernent les adultes ou les stades indéterminés.

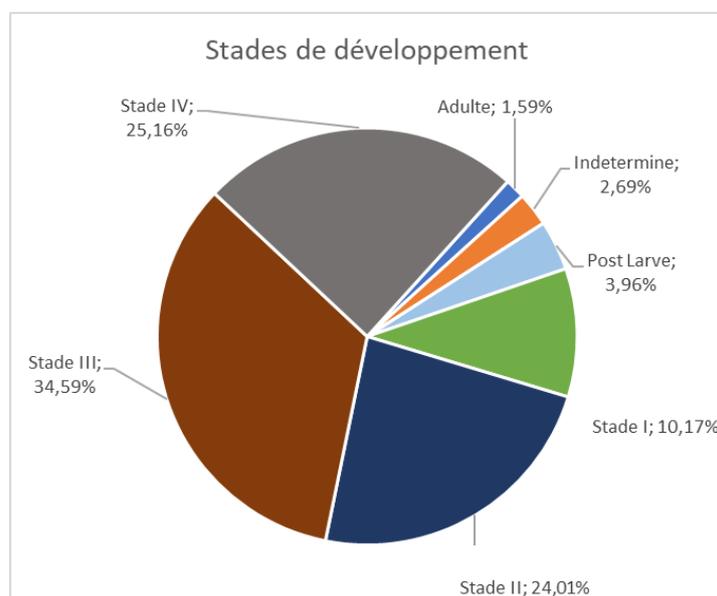


Figure 6 : Répartition des différents stades de développement observés sur les UOS entre 2015 et 2020, sur la côte méditerranéenne française – données hors athérines et muges

Ces observations démontrent deux choses :

- Nos sites de suivis sont des nurseries complètes accueillant tous les stades de développement des juvéniles et, dans une grande partie des cas, l'intensité de la colonisation larvaire peut être quantifiée grâce à l'observation des stades « post-larve », « stade I » et « stade II » (les trois

stades les plus courts et caractérisant l'arrivée de la larve à la côte et son installation immédiate).

- La forte proportion d'observation des « stade III » peut s'expliquer par une durée plus longue de cette phase (donc plus facilement observable). Il est également très probable que cette proportion de stade III soit due à une observation tardive d'espèce ayant colonisé la côte 2 ou 3 mois avant le suivi, comme par exemple les espèces hivernales qui colonisent la côte entre novembre et février et qui ne seront suivies qu'en mars.

Rappelons qu'un des objectifs du réseau est de pouvoir apporter, dans un avenir proche, des grilles de qualité de la colonisation. Pour ce faire, il est important de pouvoir qualifier **et** quantifier la colonisation. Plus les suivis se focaliseront sur les stades de développement I et II, plus l'information quantitative sera juste.

Dans la partie « Optimisation du réseau » et « Perspectives », des propositions sont apportées pour améliorer la qualité du suivi et la quantification de la colonisation larvaire.

#### 4. L'état de la colonisation sur la façade

Une réflexion a été menée sur une méthode d'évaluation de l'état de la colonisation larvaire à la côte. Trois approches ont été abordées :

- **Une approche générale**, englobant toutes les espèces confondues, sur toute la façade. Cette approche permet d'avoir une vision du fonctionnement général de la façade année après année, mais ne prend pas en compte les caractéristiques géomorphologiques, écologiques, environnementales, anthropiques du trait de côte de la Méditerranée, pourtant essentielles à la compréhension du phénomène à l'échelle régionale. Cette approche manque donc de précision.
- **Une approche globale mais spécifique**, c'est-à-dire par espèce, en partant du principe que la colonisation d'une espèce est similaire sur toute la façade. Auquel cas, il suffit de compiler les données globales de toutes les espèces et les comparer années après années.

Cette approche a le mérite d'informer la DCSMM de l'état d'une espèce sur la façade et d'identifier son évolution. Cependant, les données compilées sur la vingtaine de sites de surveillance de RESPIRE ont permis de faire ressortir des particularités de colonisation d'une zone à une autre. Pour ne citer qu'un exemple, la colonisation des *D. sargus*, est majoritairement visible en région Occitanie. Sa colonisation est plus rare en région PACA. Ceci étant, cette différence de colonisation ne veut pas forcément dire qu'une zone fonctionne mieux qu'une autre. Elle veut simplement dire que son fonctionnement est différent et qu'il doit s'interpréter selon un référentiel adapté.

- **Une approche localisée et spécifique** : l'état de la colonisation doit se référer à l'état de la colonisation d'une espèce considérée comme dépendante d'une zone géographique. Cette hypothèse part donc du principe que la façade doit être découpée en typologies, qui caractériseraient le fonctionnement d'une zone et expliqueraient l'état de la colonisation larvaire.

L'élaboration de cette typologie et une évaluation de l'état de la colonisation ont été réalisées en 2020 et constituent une étape importante dans la présentation des données RESPIRE. Elles sont présentées dans la partie « Optimisation du réseau ».

### III. Optimisation du réseau

Présenter les variations de la colonisation des espèces est l'objectif premier de la surveillance du réseau RESPIRE. Les listes d'espèces présentées, leurs interprétations au regard des abondances, des classes de tailles, des répartitions en fonction des sites de suivis et de leurs échelles, permettent de petit à petit comprendre nos données et de mieux les structurer. Ceci étant, depuis 5 ans, nous analysons nos données au regard de la façade (= approche globale), bien conscients que cette façade est un patchwork d'habitats différents, de fonctionnements distincts et de critères géomorphologiques très marqués. Pour améliorer la compréhension du fonctionnement de la façade, il fallait prendre en compte ces disparités, les classer et évaluer leurs impacts sur la colonisation larvaire. Des typologies (l'élaboration d'un cadre géographique d'interprétation des données acquises par le réseau) sont ainsi proposées pour affiner les analyses. Des grilles de qualité sont définies et une classification des espèces par guildes trophiques caractéristiques de chaque typologie est présentée.

#### 1. La typologie de suivi

Un travail important a donc été réalisé en 2020 pour élaborer une typologie naturelle destinée à définir des conditions de référence et des grilles de qualité associées.

Comme mentionné précédemment, la répartition des espèces et leur succès de colonisation sont souvent liés à plusieurs facteurs :

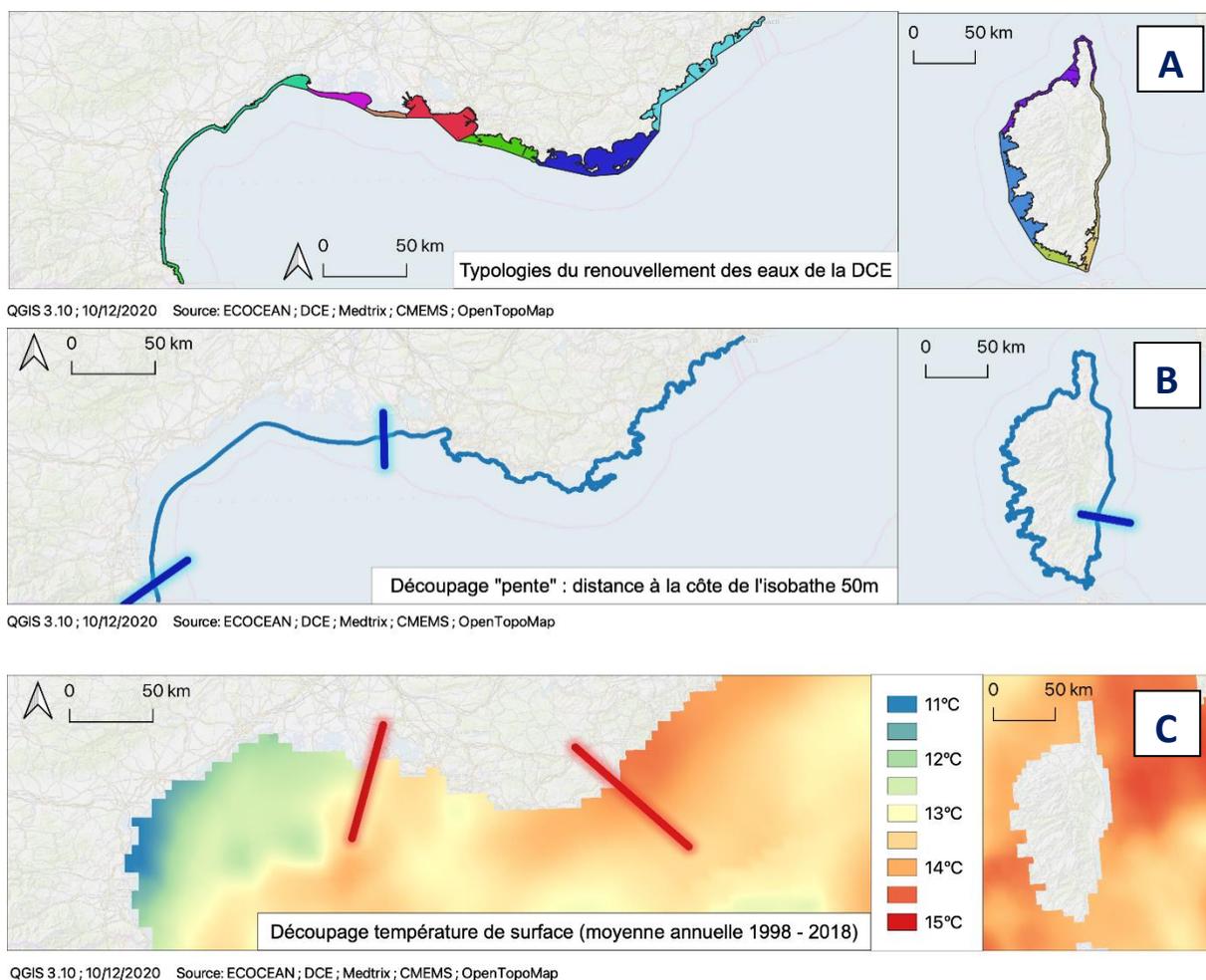
- Les conditions naturelles que sont l'hydrodynamisme, la profondeur, la température, la salinité, le mélange vertical des eaux ou la mixité, la nature du fond, les habitats côtiers.
- Les pressions, directes ou indirectes comme la prédation naturelle, la pêche, les activités maritimes, le bruit, la pollution.
- Le cycle de vie des espèces. C'est vraisemblablement le facteur le moins connu ou maîtrisé.

Pour définir une typologie naturelle, il nous a donc fallu appliquer des critères.

La **Directive Cadre sur l'Eau** avait déjà appliqué certains d'entre eux pour la définition de la typologie des masses d'eau. Ces critères sont reconnus comme étant des éléments de forçage de la vie marine, qu'elle soit pélagique ou benthique. La *typologie DCE* (Figure 7, carte A) a donc été une base de travail pour élaborer celle du réseau RESPIRE, sous réserve d'appliquer en complément des critères spécifiques à la colonisation des post-larves, comme :

- **Les critères géomorphologiques**, avec :
  - o *Le renouvellement des eaux* (Source DCE 2010)
  - o *La profondeur* (Source DCE 2010)
  - o *La pente* c'est à dire la distance à la côte de l'isobathe 50m (Source : SHOM 2015) ; Trois découpages ont ainsi pu être proposés, notamment avec l'élargissement du plateau continental à partir de l'embouchure du Rhône et son rétrécissement brutal au large de la côte catalane (Figure 7, carte B).
- **Les critères écologiques** les plus spécifiques, avec :
  - o *La température maximum l'été* dans les masses d'eau (Source : Copernicus 2018) ; Trois découpages ont également été proposés en s'appuyant sur les données moyennes de surface de ces 20 dernières années (pour information, en prenant en compte les données de ces 5 dernières années, ce découpage est similaire et même beaucoup plus marqué). Les trois catégories se caractérisent par une température annuelle moyenne allant de 14°C à 15°C entre la frontière italienne et les canyons au large de Saint-Tropez, puis de 13°C à 14°C jusqu'au Rhône et de 11°C à 13°C jusqu'à la côte catalane (Figure 7 carte C).

- *Les habitats côtiers majoritaires* de la masse d'eau jusqu'à l'isobathe 20m (Source : DONIA, 2019) ;
- Et en lien, *la fragmentation des habitats jusqu'à l'isobathe 20m* (Source : DONIA, 2019).



Le *vent* n'a pas été retenu parmi les critères car il n'est pas considéré comme suffisamment discriminant sur la façade et difficilement cartographié statiquement.

- **Les pressions** pouvant principalement impacter l'installation des larves de poissons avec :
  - *Les impacts des aménagements* (Source : IMPACT, Andromède 2016)
  - *Les impacts des cours d'eau* (Source : IMPACT, Andromède 2016)

Parmi ces pressions, nous aimerions ajouter à l'avenir le critère acoustique, les linéaires restaurés et les taux d'occupation des petits fonds côtiers. Les couches cartographiques n'ont pas été récupérées à temps, ou doivent être créées.

Le critère AMP n'a pas non plus été retenu même s'il semble pertinent car de récentes publications ont montré que peu de nurseries côtières étaient incluses dans des zones de protection (Cf MedHab, Septentrion 2020).

Ces différents critères ont permis d'obtenir 7 typologies sur la façade continentale, complétées par 5 typologies sur la façade corse.

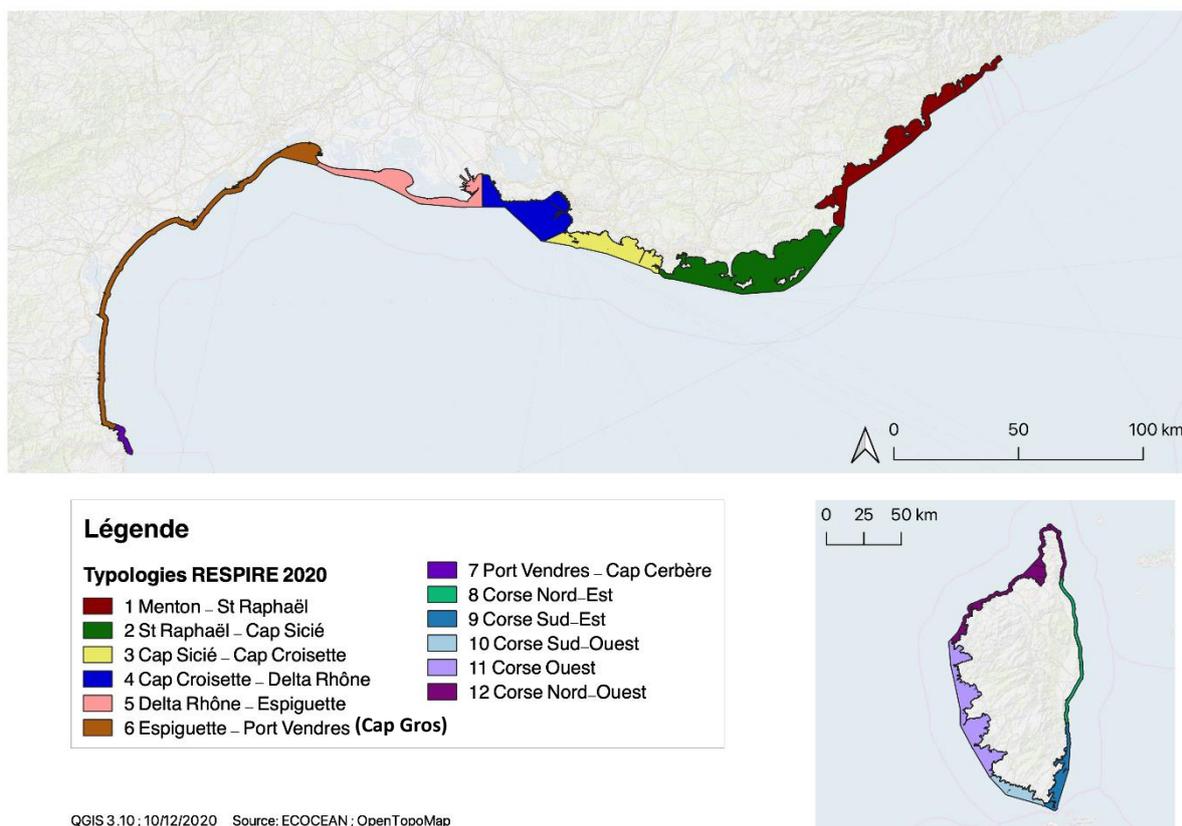


Figure 8 : Découpage des typologies RESPIRE (Version 2020)

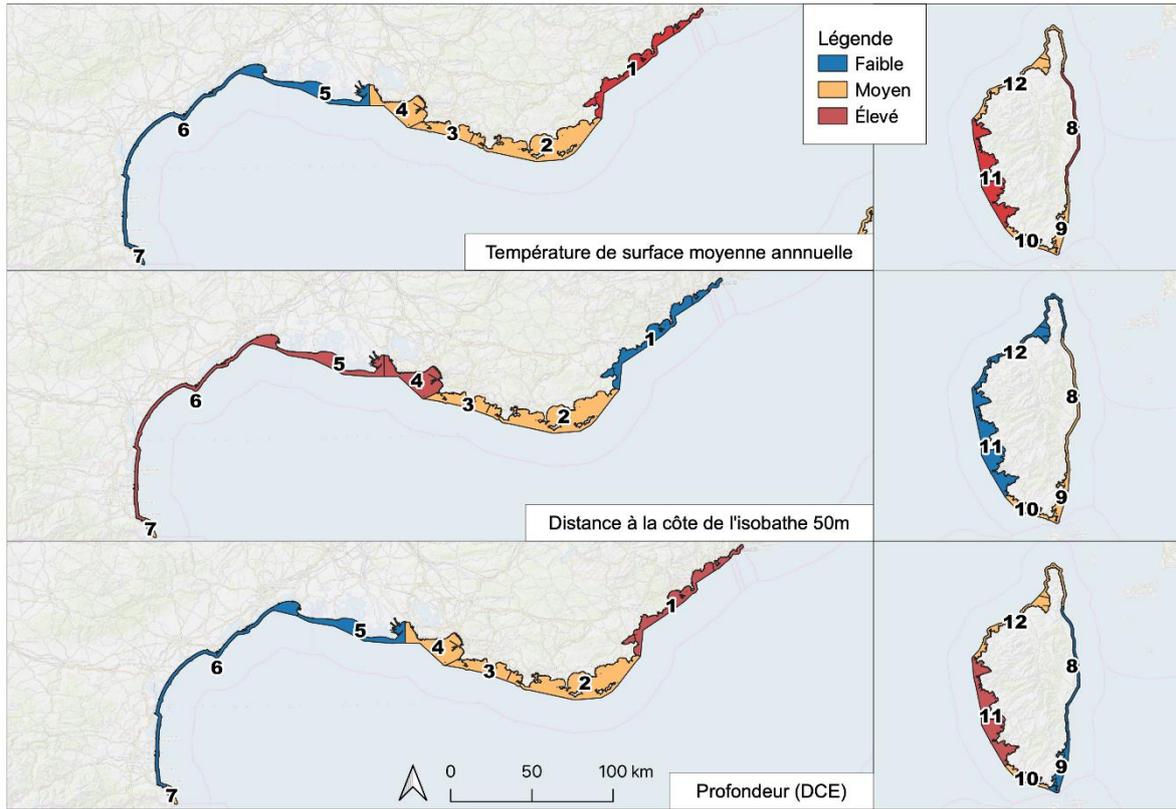
Chacune de ces typologies est aujourd’hui caractérisée par ces critères, et catégorisée de la sorte :

Tableau 1 : Critères caractérisant les typologies RESPIRE (Version 2020)

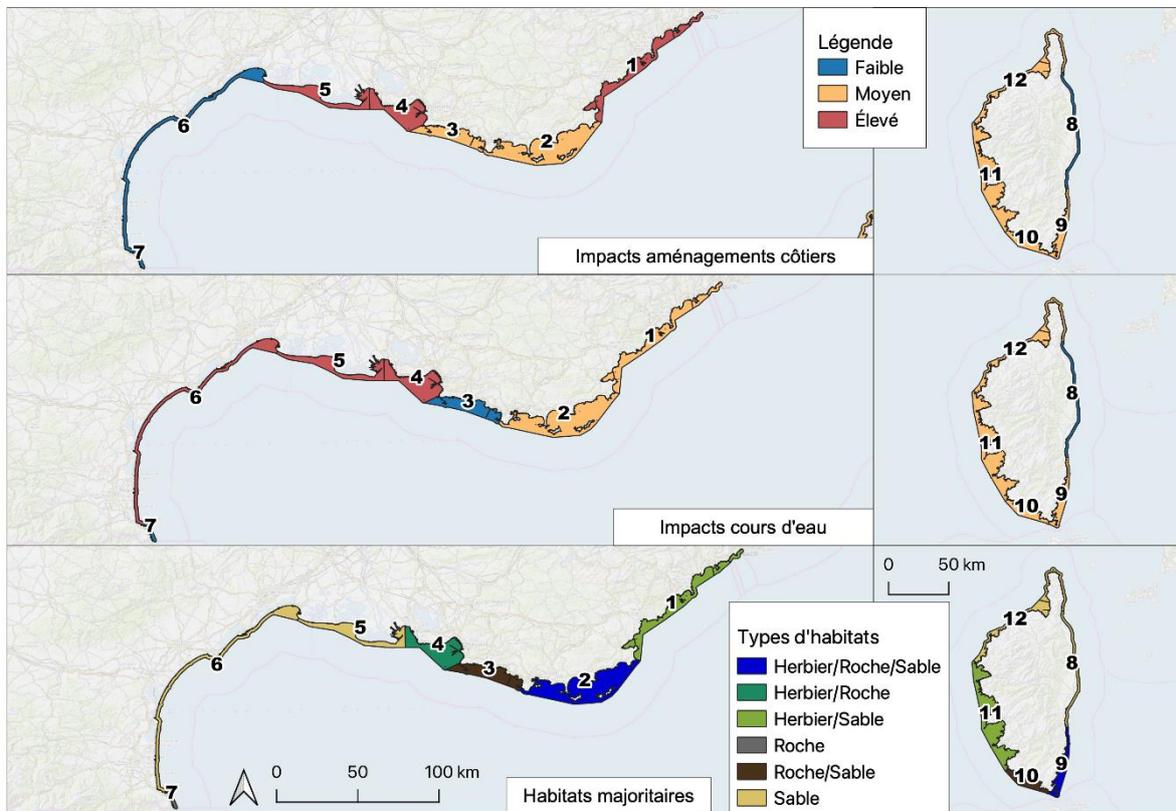
TYPOLOGIES	Renouvellement des eaux	Lineaire cotier (km)	Profondeur	Pente	Température	Habitat majoritaire	Impact aménagements	Impacts cours eau	Habitat majoritaire
1 - Menton - Saint Raphael	Fort	224,1385	Élevé	Faible	Élevé	Herbier/Sable	Élevé	Moyen	Herbier/Sable
2 - Saint Raphael - Cap Sicie	Moyen	186,2198	Moyen	Moyen	Moyen	Herbier/Roche/Sable	Moyen	Moyen	Herbier/Roche/Sable
3 - Cap Sicie - Cap Croisette	Moyen (upwelling)	84,1054	Moyen	Moyen	Moyen	Roche/Sable	Moyen	Faible	Roche/Sable
4 - Cap Croisette - Delta Rhone	Moyen	105,772	Moyen	Élevé	Moyen	Herbier/Roche	Élevé	Élevé	Herbier/Roche
5 - Delta Rhone - Espiguette	Moyen	131,3865	Faible	Élevé	Faible	Sable	Élevé	Élevé	Sable
6 - Espiguette - Port Vendres	Moyen	229,7679	Faible	Élevé	Faible	Sable	Faible	Élevé	Sable
7 - Port Vendres - Cap Cerbere	Moyen	15,9258	Moyen	Moyen	Faible	Roche	Faible	Faible	Roche
8 - Corse Nord Est	Fort	71,7189	Faible	Moyen	Élevé	Sable	Faible	Faible	Sable
9 - Corse Sud Est	Fort	107,1468	Faible	Moyen	Moyen	Herbier/Roche/Sable	Moyen	Moyen	Herbier/Roche/Sable
10 - Corse Sud Ouest	Moyen	101,1996	Moyen	Moyen	Moyen	Roche/Sable	Moyen	Moyen	Roche/Sable
11 - Corse Ouest	Fort	487,1017	Élevé	Faible	Élevé	Herbier/Sable	Moyen	Moyen	Herbier/Sable
12 - Corse Nord Ouest	Fort	139,9952	Moyen	Faible	Moyen	Sable	Moyen	Moyen	Sable

La méthode de calcul ainsi que les données numériques ayant permis de catégoriser nos typologies selon les différents critères, sont présentées en Annexe 3.

Ces critères sont également représentés cartographiquement en Figure 9.



QGIS 3.10; 10/12/2020 Source: ECOCEAN; DCE; Medtrix; CMEMS; OpenTopoMap



QGIS 3.10; 10/12/2020 Source: ECOCEAN; DCE; Medtrix; CMEMS; OpenTopoMap

Figure 9 : Critères principaux caractérisant les typologies RESPIRE (Version 2020)

Une fois les typologies définies, il est nécessaire d'identifier, pour chacune d'entre elles, des sites de suivis les renseignant, avec :

- Un **site de Référence par typologie** : c'est un site considéré comme « sans pression ». Le degré de pression sera défini selon la typologie, car certaines typologies seront logiquement plus sous pression que d'autres. Ce site de référence sera une zone naturelle, suivie en transect.
- Un ou plusieurs **sites de Surveillance**, soumis à plus ou moins de pressions ou à différentes pressions, ainsi qu'à différents taux de fragmentation des habitats (représentant différents habitats dans une typologie). Ils sont représentatifs de l'hétérogénéité de la typologie. Ces sites de surveillance étant potentiellement situés dans des zones aménagées, ils seront suivis grâce à des UOS installées dans les ports, et à des transects réalisés sur les digues ou les enrochements.

Ces sites de suivis sont pour le moment choisis au regard du jeu de données acquis au cours de ces dernières années. Tous les sites de suivis expertisés depuis 2015 (c'est-à-dire 27 sites) ont donc été pris en compte.

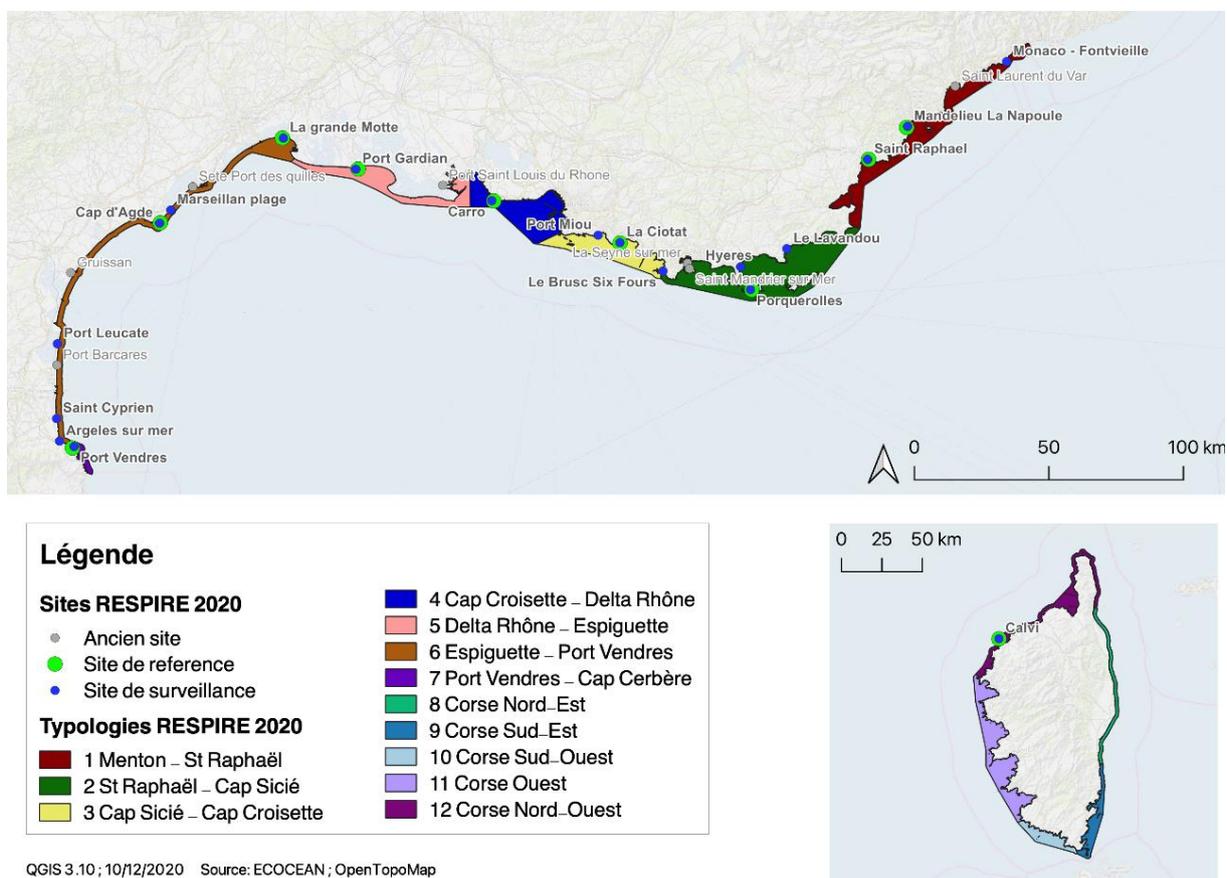


Figure 10 : Répartition des sites de suivis selon les typologies RESPIRE (Version 2020)

Des analyses complémentaires (notamment sur le fonctionnement écologique des populations) doivent ensuite mettre en évidence des différences significatives pour les secteurs proposés par les typologies. Si c'est le cas, la typologie peut être validée, ce qui n'exclut pas une évolution à venir. Si ce n'est pas le cas, le dire d'expert portant sur l'analyse des données pourra rectifier la typologie. L'important sera de garder la traçabilité du processus de décision.

Les typologies proposées sont alors représentées et caractérisées par :

- **Typologie 1** : 1 site de Référence (Zone naturelle de Saint Raphaël ou Mandelieu) et 3 sites de Surveillance (Port de Saint Raphaël, Port de Mandelieu, Port de Monaco).
- **Typologie 2** : 1 site de Référence (Zone naturelle de Porquerolles) et 3 sites de Surveillance (Port de Porquerolles, Port de Hyères, Port du Lavandou).
- **Typologie 3** : 1 site de Référence (Zone naturelle de La Ciotat) et 3 sites de Surveillance (Port de La Ciotat, Port du Bruscat et Port de Port Miou).
- **Typologie 4** : 1 site de Référence (Zone naturelle de Carro) et 1 site de Surveillance (Port de Carro).
- **Typologie 5** : 1 site de Référence (Zone naturelle de Saintes Marie de la Mer) et 1 site de Surveillance (Port des Saintes Marie de la Mer).
- **Typologie 6** : 2 sites de Référence (Zone naturelle de La Grande Motte et Zone naturelle de Agde) et 5 sites de surveillance encore actifs.
- **Typologie 7** : 1 site de Référence (Zone naturelle de Port-Vendres) et 1 site de Surveillance (Port de Port-Vendres)
- Les cinq typologies Corse ne sont aujourd’hui, pas encore analysées. Seule la typologie 12 est suivie, grâce au site de suivi de la STARESO qui propose un site de Référence et un site de Surveillance. L’évaluation de ces typologies demande une organisation du réseau sur ce territoire, à discuter avec le gestionnaire et les partenaires locaux.

## 2. Les grilles de qualité de la colonisation larvaire

L'objectif de ces grilles de qualité est de pouvoir évaluer, au sein d'une typologie, l'état de la colonisation générale de la façade ou d'une espèce considérée.

Ces grilles de qualité peuvent être proposées à l'échelle de toute la typologie, mais aussi à l'échelle de l'espèce dans la typologie concernée. Ce degré de précision était indispensable pour présenter nos données et leurs interprétations.

### A. Le calcul des seuils :

On entend par colonisation naturelle, la colonisation observée dans les zones de référence, c'est-à-dire la colonisation telle qu'elle devrait être s'il n'y avait aucune zone anthropisée sur la côte et aucune mesure de restauration.

Pour définir la qualité de la colonisation, on utilisera :

- La **valeur de référence** de chaque typologie ;
- **Toutes les espèces** à l'exception des athérines et des poissons benthiques (gobies, blennies et triptérygions) ;
- La **somme des abondances**, des stades I, II et III (ou présentant une taille inférieure à 10 cm lorsque l'information du stade n'est pas renseignée), et de tous les mois de suivis sur une année (mars, juin, octobre). Cette somme a été rapportée à 10 mètres linéaires, permettant d'obtenir une valeur pour chaque année depuis 2017 (date des premiers suivis de zone de référence).

Les valeurs obtenues ont ensuite été ordonnées par méthode de rupture naturelle sur Excel et ont été découpées en trois catégories de colonisation : « Faible », « Moyenne » et « Elevée ». Les valeurs sélectionnées pour définir la borne basse de chaque catégorie sont celles situées dans la première case de couleur jaune pour la catégorie « Moyenne » et de couleur verte pour la catégorie « Elevée ». La moyenne de colonisation de la typologie est également indiquée à titre informatif.

Pour les typologies où plusieurs zones de référence existaient, toutes les valeurs ont été utilisées pour réaliser la classification. Des grilles de qualité par typologie ont ainsi été obtenues (Figure 11).

Colonisation	TYPLOGIE 1	Colonisation	TYPLOGIE 2	Colonisation	TYPLOGIE 3	Colonisation	TYPLOGIE 4
Elevée	2.8 - 3.2	Elevée	4.7 - 8.7	Elevée	32.8	Elevée	2.2
Moyenne	1.8 - 2.7	Moyenne	3.2 - 4.6	Moyenne	7.3 - 32.7	Moyenne	
Faible	0 - 1.7	Faible	0 - 3.1	Faible	0 - 7.2	Faible	0 - 0.3
moyenne	2.1	moyenne	3.8	moyenne	12.3	moyenne	1.25
Colonisation	TYPLOGIE 5	Colonisation	TYPLOGIE 6	Colonisation	TYPLOGIE 7		
Elevée	0.3	Elevée	2.7 - 4.3	Elevée	23		
Moyenne		Moyenne	2 - 2.6	Moyenne			
Faible	0 - 0.2	Faible	0 - 1.9	Faible	0 - 15		
moyenne	0.25	moyenne	2.4	moyenne	19		

Figure 11 : Seuils pour les typologies 1 à 7

Le même travail a été effectué pour les espèces majoritaires de chaque typologie. L'abondance totale considérée est alors l'abondance totale de l'espèce X pour une année N, pour les stades décrits précédemment.

Pour déterminer les espèces majoritaires, l'abondance moyenne de toutes les espèces observées dans la typologie (valeur des zones de Référence et zones de Surveillance) est calculée à partir des

abondances totales annuelles. La part de chaque espèce au sein du peuplement moyen est calculée et les espèces représentant 90% du peuplement moyen sont considérées comme les espèces majoritaires.

Ensuite, comme pour la définition des seuils généraux d'une typologie, les abondances totales annuelles pour la zone de référence sont calculées pour chaque espèce majoritaire de la typologie, puis les valeurs sont rapportées à 10 mètres linéaires. Les valeurs obtenues sont ordonnées par la méthode de rupture naturelle, puis classifiée en trois catégories, de la même manière que décrit précédemment.

Une grille de qualité par espèce et par typologie est ainsi proposée (Figure 12).

<b>Colonisation</b>	<b>Chromis_chromis</b>		<b>Colonisation</b>	<b>Diplodus_annularis</b>		<b>Colonisation</b>	<b>Diplodus_puntazzo</b>	
Elevée	0.5		Elevée	0.2		Elevée	1.3	
Moyenne			Moyenne			Moyenne	0.5 - 1.2	
Faible			Faible			Faible	0 - 0.4	
moyenne		<b>0.50</b>	moyenne		<b>0.17</b>	moyenne		<b>0.72</b>
<b>Colonisation</b>	<b>Diplodus_sargus</b>		<b>Colonisation</b>	<b>Pagellus_sp</b>		<b>Colonisation</b>	<b>Sarpa_salpa</b>	
Elevée	14		Elevée	1.8		Elevée	6.5 - 8.5	
Moyenne	0 - 1.7		Moyenne	1 - 1.7		Moyenne	4.7 - 6.4	
Faible			Faible	0 - 0.9		Faible	0 - 4.6	
moyenne		<b>7.83</b>	moyenne		<b>1.17</b>	moyenne		<b>5.792</b>

Figure 12 : Seuils par espèces pour les espèces majoritaires de la typologie 1

On peut remarquer que pour certaines espèces, comme les *C. chromis* et les *D. annularis*, une seule valeur est disponible. Cela est dû à une faible fréquence d'observation de ces espèces dans la zone de Référence, alors qu'elles sont fréquemment observées dans les zones de surveillance. Cela peut questionner sur la validité de la zone de Référence pour ces espèces-là.

### B. Le calcul des écarts à la normale :

Un calcul d'écart à la normale est réalisé afin de déterminer la qualité de l'année de colonisation en fonction de la colonisation moyenne observée dans les zones de référence.

Pour cela, les abondances totales annuelles sont calculées pour chaque site de Surveillance d'une typologie. Ces données incluent les observations réalisées sur les interfaces et les UOS d'un même site. Les données sont ensuite rapportées à 10 mètres linéaires.

Les abondances observées sont ensuite comparées à la moyenne annuelle de colonisation dans la typologie. Pour cela, la valeur moyenne obtenue dans le calcul des seuils est utilisée. Pour la typologie 1, elle est par exemple de 2.1 (voir exemple Figure 11). On calcule ensuite la différence entre l'abondance observée dans un site de surveillance et la colonisation moyenne de la typologie (soustraction). L'écart obtenu est considéré comme « l'écart à la normale ».

On remarque que pour la typologie 1 (Figure 13), toutes les abondances observées sur chaque site sont supérieures à celles observées sur la zone naturelle de référence (supérieur à 0 dans le graphique). Cela pourrait avoir deux explications :

- Des sites de surveillance en très bon état (soit parce que restaurés, soit parce que peu impactés...)
- Une zone de référence mal choisie, car elle-même trop anthropisée (c'est un des questionnements sur cette typologie)

Connaissant les zones de suivi, nous penchons plutôt pour une zone de Référence mal choisie. Néanmoins, il est intéressant de réaliser le même travail, en regardant l'écart à la normale pour les espèces majoritaires de la zone.

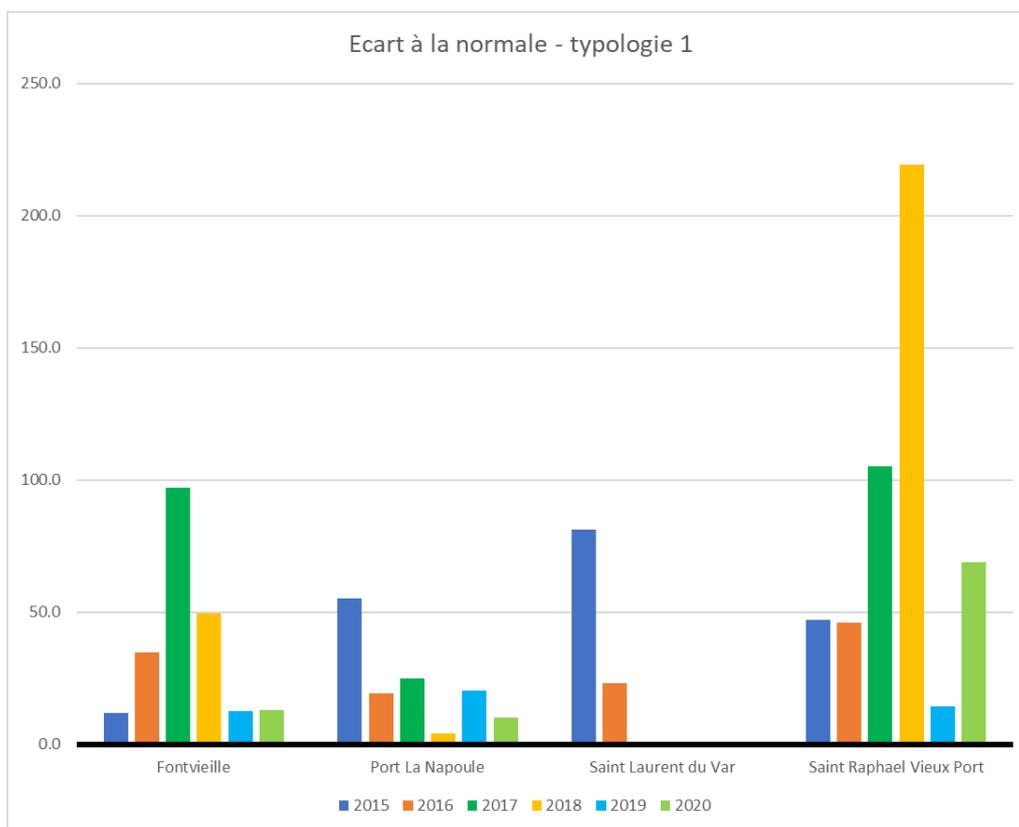


Figure 13 : Ecart à la normale des abondances/10 mètres linéaires observées chaque année dans les sites de surveillance de la typologie 1

En utilisant la liste d'espèces obtenue par le procédé détaillé précédemment, il est possible de réaliser le calcul d'écart à la normale entre la zone de Référence et les sites de Surveillance de la typologie 1 pour 6 espèces ou taxons très répandues dans la zone (Figure 14) :

- Les *Chromis chromis*,
- Les *Diplodus annularis*,
- Les *Diplodus puntazzo*,
- Les *Diplodus sargus*,
- Les *Pagellus spp*,
- Les *Sarpa salpa*.

Cette fois-ci, on constate que les écarts à la normale sont beaucoup plus variables en fonction des espèces. Certaines espèces sont fréquemment ou constamment observées en abondances beaucoup plus élevées (tout ce qui est supérieur à 0) dans la zone de référence que dans les sites de surveillance (c'est le cas de *D. sargus* et *Pagellus spp.*), alors que c'est l'inverse pour d'autres espèces (*D. annularis*). Cela permet donc de mieux appréhender la qualité de la colonisation sur chaque site.

Livrable 6 : Sixième année de surveillance RESPIRE – Année 2020

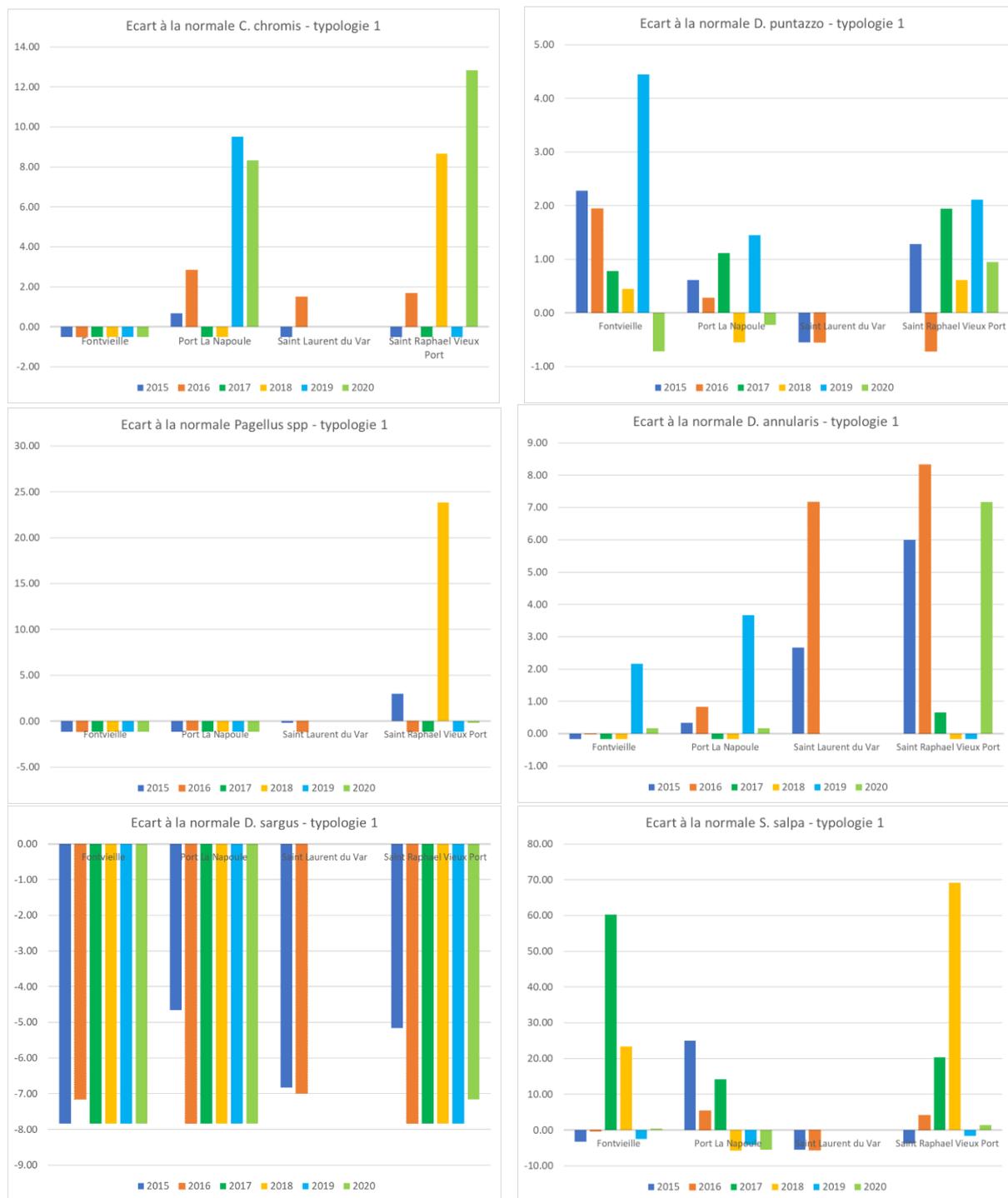


Figure 14 : Ecart à la normale des abondances/10 mètres linéaires observées chaque année dans les sites de surveillance de la typologie 1 pour les espèces majoritaires

### 3. Une classification d'espèces

La richesse et la diversité spécifique, l'abondance annuelle, les classes de tailles, les espèces remarquables sont de bons indicateurs de l'état de la colonisation, mais ils sont plus descriptifs qu'analytiques. Or ce ne sont pas toujours les chiffres et les totaux qui font la robustesse d'un réseau. Cela peut également être la qualité de ses analyses et l'évaluation de ses tendances.

Voilà pourquoi, afin de caractériser plus finement la colonisation larvaire sur chacun des sites et dans chacune des typologies, 55 espèces ont été classifiées selon leur régime (gilde) trophique (Tableau 2). Cette classification apporte des éléments sur la chaîne trophique des milieux et le fonctionnement écologie des populations, par typologies. L'intérêt de cette classification est double :

- Elle permet d'interpréter de manière plus synthétique les données spécifiques du suivi, et de lui donner une dimension plus intégrative et accessible à un plus grand nombre.
- Elle permet de comparer les sites de chacune des typologies non pas sur une liste d'espèces et une quantité d'espèces, mais sur la qualité de leur fonctionnement biologique.

Tableau 2 : Classification de 55 espèces par guildes trophiques

Groupe d'analyse				
Herbivore	Planctonophage	Omnivore benthique	Carnivore spécialisé	Piscivore
<i>Siganus spp</i> <i>Sarpa salpa</i>	<i>Chromis chromis</i> <i>Spicara maena</i> <i>Spicara smaris</i> <i>Boops boops</i>	<i>Anguilla anguilla</i> <i>Coris julis</i> <i>Ctenolabrus rupestris</i> <i>Labridae sp</i> <i>Labrus merula</i> <i>Labrus sp</i> <i>Labrus viridis</i> <i>Oblada melanura</i> <i>Scorpaena notata</i> <i>Scorpaena porcus</i> <i>Scorpaena scrofa</i> <i>Scorpaena sp</i> <i>Symphodus cinereus</i> <i>Symphodus mediterraneus</i> <i>Symphodus melops</i> <i>Symphodus ocellatus</i> <i>Symphodus roissali</i> <i>Symphodus rostratus</i> <i>Symphodus sp</i> <i>Symphodus tinca</i> <i>Mugil sp</i> <i>Thalassoma pavo</i>	<i>Diplodus annularis</i> <i>Diplodus cervinus cervinus</i> <i>Diplodus puntazzo</i> <i>Diplodus sargus sargus</i> <i>Diplodus sp</i> <i>Diplodus vulgaris</i> <i>Lithognathus mormyrus</i> <i>Pagellus acarne</i> <i>Pagellus erythrinus</i> <i>Pagellus sp</i> <i>Sparidae sp</i> <i>Sparus aurata</i> <i>Serranus cabrilla</i> <i>Serranus sp</i> <i>Serranus scriba</i> <i>Spondylisoma cantharus</i> <i>Mullus surmuletus</i> <i>Sciaena umbra</i> <i>Pagellus bogaraveo</i>	<i>Dicentrarchus labrax</i> <i>Dicentrarchus punctatus</i> <i>Epinephelus marginatus</i> <i>Mycteroperca rubra</i> <i>Dentex dentex</i> <i>Sphyræna sp</i> <i>Epinephelus sp</i>

Des exemples d'analyses sont présentés pour la Typologie 1. Le reste des analyses sera présenté dans les rapports annuels de chaque typologie (prévus pour 2021).

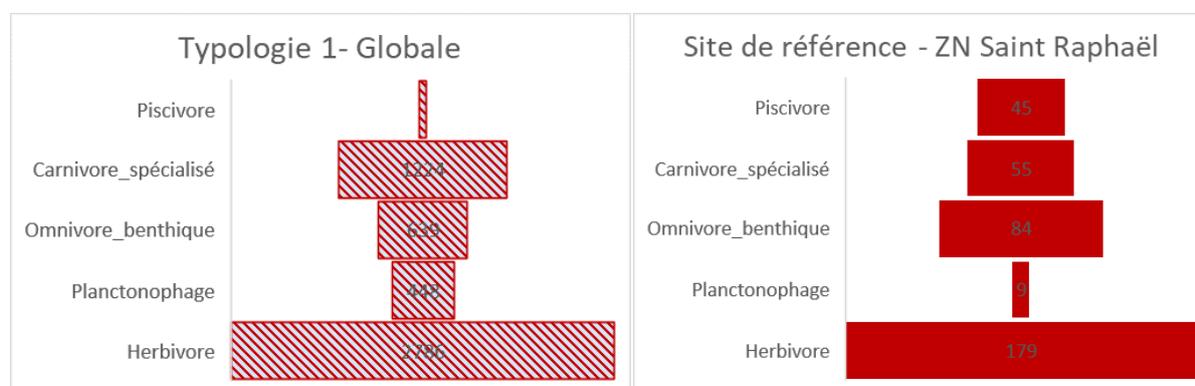


Figure 15 : Présentation des guildes trophiques globale et de ceux du site Référence sur la Typologie 1

Le graphique de gauche présente le fonctionnement global de la typologie, en prenant en compte la totalité des sites de suivis. Le graphique de droite présente le fonctionnement du site de Référence,

en d'autres termes, l'état dans laquelle devrait se trouver la typologie si elle ne subissait pas de pressions (et en partant du principe que le site de Référence choisi représente une image juste d'un habitat sans pression dans cette typologie). La comparaison de ces deux graphiques permet d'évaluer le niveau de pression de la typologie, et les dérèglements causés. Ainsi, sur la typologie 1, bien que la zone de Référence présente un potentiel dysfonctionnement au niveau des espèces planctonophages, on remarque que la typologie présente une proportion de carnivores spécialisés plus importante que la référence. Cette première analyse donne donc un indicateur sur l'état de santé général de la typologie.

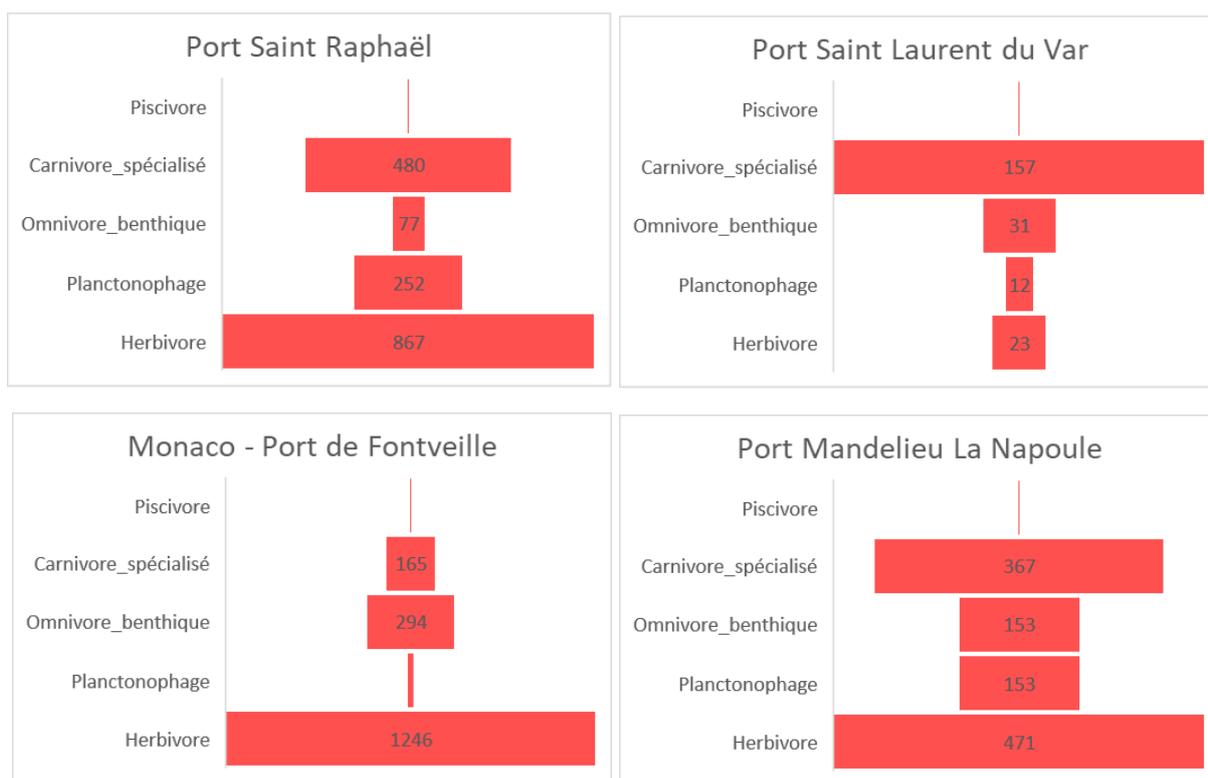


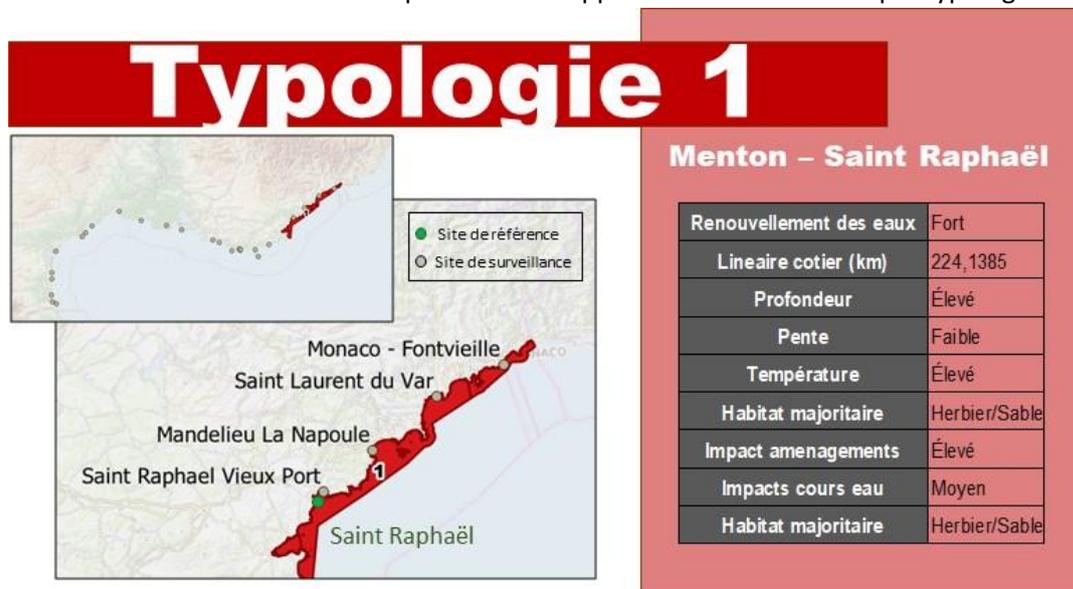
Figure 16 : Présentation des guildes trophiques des sites de Surveillance sur la Typologie 1

Puis, les sites de Surveillance peuvent ensuite être comparés aux assemblages globaux et au référentiel. On voit alors nettement que le site de Saint Laurent du Var présente un fort déficit en herbivores pourtant à la base de la chaîne trophique, ce qui pourrait par extrapolation, attester d'un dérèglement du milieu. Les autres sites semblent se comporter plus au moins comme le référentiel. Ces variations de fonctionnement attestent que les sites de Surveillance sont de bons curseurs pour l'étude de l'état de santé de la typologie et son évaluation plus fine, à l'échelle de la région.

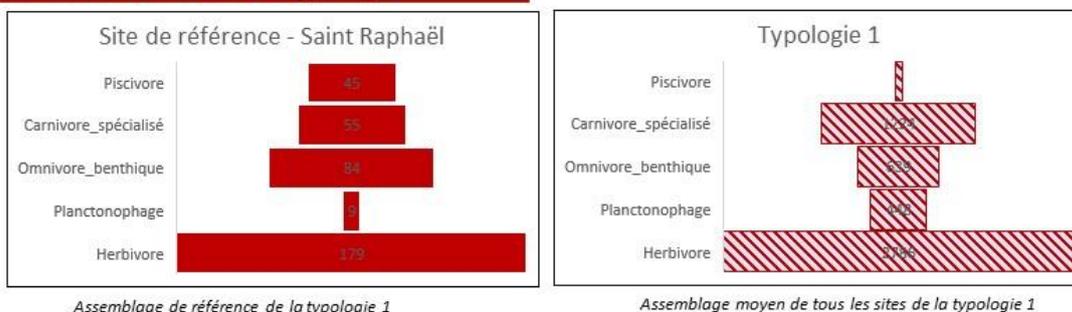
Cette réflexion peut être suivie de la sorte sur toutes les typologies et permettra d'ajuster le choix des sites et d'évaluer leur état de santé.

#### 4. La compilation des données

Une fiche récapitulative de la typologie sera ensuite actualisée tous les ans. Elle présente les sites de Surveillance et de Référence, ses caractéristiques géomorphologiques, ses conditions environnementales et les principales pressions. Son analyse évoluera notamment en actualisant tous les ans le fonctionnement de la typologie, sa grille de qualité et son état de santé selon les analyses de l'année. Cette fiche sera une des composantes du rapport annuel à remettre par typologie.



#### Fonctionnement de la typologie



#### Grille de qualité de la typologie

Colonisation	Chromis_chromis	Diplodus_annularis	Diplodus_puntazzo	Diplodus_sargus	Pagellus_sp	Sarpa_salpa
Elevée			1,3	14	1,8	6.5 - 8.5
Moyenne	0,5	0,2	0.5 - 1.2		1 - 1.7	4.7 - 6.4
Faible			0 - 0.4	0 - 1.7	0 - 0.9	0 - 4.6

#### Etat de la typologie

Les sites de suivis de la typologie 1 montrent des états de colonisation tout à fait satisfaisants. Ces sites, suivis depuis 2015 sur des zones artificielles, présentent des colonisations supérieures à celles relevées sur la zone naturelle. Les infrastructures des sites artificiels, ou les efforts de restauration réalisés sur ces sites sont vraisemblablement propices à la l'observation de la colonisation larvaire ichtyologique.

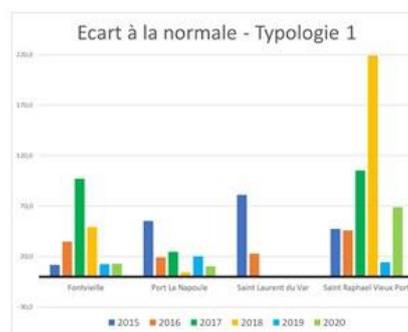


Figure 17 : Exemple des fiches synthétique présentant les typologies

## IV. Perspectives

### 1. La consolidation de la typologie proposée

La consolidation de la typologie pourrait notamment passer par l'ajout de critères comme la prise en compte des données acoustiques, les taux d'occupation des zones de nurseries ou les linéaires restaurés. Ces critères, influençant fortement le phénomène de colonisation, permettraient de renseigner le plus efficacement possible, chacune des typologies.

De plus, il apparaît important de répondre aux questions soulevées par les analyses faites sur les sites de Surveillance et les sites de Référence, comme le fait de bien dimensionner le nombre de sites de Surveillance, le choix des sites de Référence et le renseignement des typologies Corse.

Ainsi, en 2021 nous chercherons à répondre à ces questions grâce plusieurs pistes de réflexion sur les typologies suivantes :

- **Typologie 1** : *Accumuler encore un ou deux ans de données sur Mandelieu pour évaluer quelle zone naturelle est la plus représentative de la référence de la typologie.*
- **Typologie 2** : *Ajouter Saint Mandrier dont les résultats précédents caractérisaient bien la typologie*
- **Typologie 4** : *Il manque des sites de Surveillance et le site de Référence est peu souvent praticable. Ajouter Pointe rouge (site de Référence potentiel) et un site de Surveillance sur Marseille (GPMM par exemple).*
- **Typologie 5** : *Bien que cette typologie mériterait d'être mieux renseignée, il est difficile d'y retrouver des sites de Surveillance appropriés.*
- **Typologie 6** : *Doit-on passer à un seul site de Référence sur cette grande typologie, sachant que le site de Référence de Agde caractérise les sites les plus rocheux de la typologie (Argelès et Leucate). Si on retire le site de Référence de Agde, on pourrait garder 4 sites de Surveillance : Port de La Grande Motte, Port de Marseillan plage, Port de Agde et Port d'Argelès. De plus, au vu des résultats obtenus entre 2015 et 2018, il pourrait être intéressant de réaliser à nouveaux des suivis sur Sète*
- **Typologie 7** : *Ajouter un site (de Référence ou de Surveillance) sur Banyuls*
- Les cinq typologies Corse : *Rechercher en 2021 des sites de suivi sur ces typologies et privilégier des zones naturelles. Réfléchir à la gestion du réseau sur place.*

### 2. Les grilles de qualité

Les analyses des grilles de qualité confirment cette nécessité de réajuster certaines zones de référence, et d'augmenter le nombre de données sur ces zones. Pour ce faire, plusieurs possibilités :

- Soit intégrer des données de suivis autres que RESPIRE, sous conditions qu'ils aient été réalisés suivant le même protocole que RESPIRE (transect, en apnée, dans les petits fonds côtiers, sur

une zone peu ou pas impactée), et que les référents de ces suivis acceptent de fournir la donnée.

- Soit suivre plusieurs zones naturelles durant quelques années pour chaque typologie (car au final actuellement, nous n'avons qu'une valeur par an), ce qui nous permettrait d'augmenter les valeurs et de faire des seuils plus solides. Au bout de 3 ans par exemple, nous pourrions avoir plus de valeurs, donc une meilleure représentation des typologies et nous pourrions choisir de réduire, de manière argumentée à une seule zone de Référence sur la typologie.

Ceci étant, la méthode semble aujourd'hui applicable en l'état.

Grâce à cette analyse, chaque suivi (même ceux n'appartenant pas au réseau de surveillance RESPIRE) pourra se référer à ces seuils pour évaluer l'état de la colonisation sur la zone étudiée, mais aussi évaluer si un nombre X de juvéniles de *Chromis chromis* par exemple, relevé telle ou telle année, peut être considéré comme un résultat attestant d'une bonne colonisation, voire même extrapoler sur la capacité ou non de l'habitat à accueillir ces juvéniles (= nurserie).

### 3. La classification des espèces par guildes trophiques

Après s'être intéressé à l'état de la colonisation d'une espèce sur une typologie, nous avons proposé d'évaluer le fonctionnement écologique des populations, en se référant aux guildes trophiques. Le nombre d'espèces classifiées (55) devrait être suffisant et assez représentatif des suivis RESPIRE. Grâce à ces classifications, nous pouvons évaluer le fonctionnement pristine d'une zone. Tout comme pour l'analyse des seuils, cette analyse demande une vérification des choix des sites de Référence qui détermineront l'image optimale des guildes trophiques d'une typologie.

### 4. Les périodes de suivis

Face au constat d'un potentiel décalage de la colonisation ou d'une représentation discutable de la qualité de la colonisation avec la stratégie temporelle actuelle des suivis, nous proposons de tester un suivi en janvier 2021, sur les sites de Référence, pour vérifier ou non une colonisation tardive des espèces hivernales, ou simplement leur colonisation faible cette année.

Ce suivi pourrait, s'il prouve son efficacité en 2021, remplacer les suivis d'octobre et de mars, et optimiser ainsi le réseau à deux suivis par an : en janvier et en juin.

### 5. La présentation et diffusion de la donnée

Les résultats de tous les suivis sont, chaque année, compilés dans un rapport propre à chaque site de suivis (Annexe 4). Ces rapports sont régulièrement téléchargés par les gestionnaires de port, qui l'utilise pour comprendre le fonctionnement de leur zone, mais engendre des confusions entre outils de surveillance et outils de restauration. Pourtant, l'objectif de ces sites de suivi n'est pas de renseigner un site en particulier, mais bien le fonctionnement des typologies de façade. C'est pourquoi, au cours de l'année 2021, il sera proposé de réaliser un rapport annuel par typologie, précisant les données du site de Référence et les données des sites de Surveillance, selon le fonctionnement trophique des sites.

## V. Conclusion

Le réseau RESPIRE a évolué depuis ces 6 dernières années. D'abord concentré sur la mise en place de protocole de suivis efficaces et optimisés, puis sur le choix d'échelles de suivis permettant de maximiser le nombre d'espèces surveillées, en passant par la collecte toujours plus intense de données renseignant le phénomène de colonisation larvaire sur la façade méditerranéenne, le réseau RESPIRE

cherche maintenant à étudier la qualité de la colonisation en précisant une échelle typologique de suivi, un fonctionnement écologique par guildes trophiques, des grilles de qualité de la colonisation larvaire, sur la façade et par espèce, et l'évaluation de l'état de cette colonisation au fil des années.

L'élaboration de la typologie a considéré des critères pertinents pour renseigner le phénomène de colonisation tout en prenant en compte des typologies existantes renseignant des éléments de forçage de la vie marine. Le choix de la typologie est aujourd'hui acté mais sa qualification grâce à des sites de suivis pourra être réajustée.

Cette évaluation passe par le choix d'incitateurs multiples comme l'abondance par année, la tendance annuelle, la diversité spécifique, les espèces remarquables, la répartition des guildes trophiques, la valeur minimale-maximale de colonisation, densité par équivalent linéaire de trait de côte, qui sont eux aussi considérés comme pertinents pour analyser la colonisation larvaire.

A l'image d'autres dispositifs de surveillance, le réseau RESPIRE doit tendre vers des résultats simples et pragmatiques, tout en gardant la traçabilité de la réflexion. Ce processus final d'interprétation permettra ainsi de consolider le réseau.

## VI. ANNEXES

### Annexe 1 : Stades de développement des espèces

Fin 2018, et complété en 2020, un travail a également été réalisé sur les stades de développement des juvéniles de poissons. Ce travail, détaillé dans le livrable 4 a été présenté à la Larval Fish Conference qui s’est déroulée à Palma de Majorque en 2019. Bien qu’il nécessite encore quelques ajustements, ce travail n’a pas soulevé de remarque majeure lors de ce colloque international et est donc utilisé pour analyser les données RESPIRE.

Pour rappel, les différents stades de développement sont présentés sur la figure ci-dessous. Des fourchettes de tailles correspondant aux différents stades ont été établies pour une partie des espèces observées, en se basant sur la bibliographie et sur les observations réalisées sur le terrain.

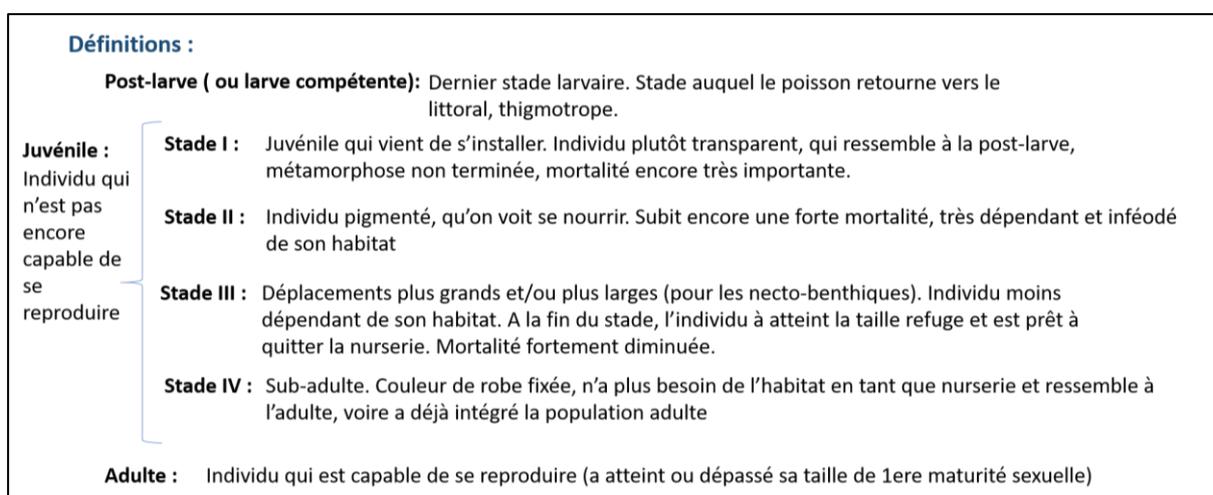


Figure 18 : Définition des différents stades de développement des poissons

Dans le cadre du réseau RESPIRE qui surveille la colonisation des poissons à la côte, les stades de développement visés sont particulièrement les stades I et II. En effet, ces stades permettent de visualiser et de quantifier au plus juste la colonisation et son intensité. Dès lors que les stades III et IV sont observés, nous nous limitons à une évaluation de présence/absence de l’espèce, sans pouvoir extrapoler sur une quantification de la colonisation, car entre les stades II et les stades III, la population subit une forte mortalité. Les stades « post-larves » sont quant à eux très rarement observés à la côte. Ils le sont par contre d’avantage, en pleine mer, et nous évaluons leur arrivée grâce aux captures aux CAREs réalisées dans le projet CASCIMAR.

### Annexe 2 : Protocoles de suivis RESPIRE

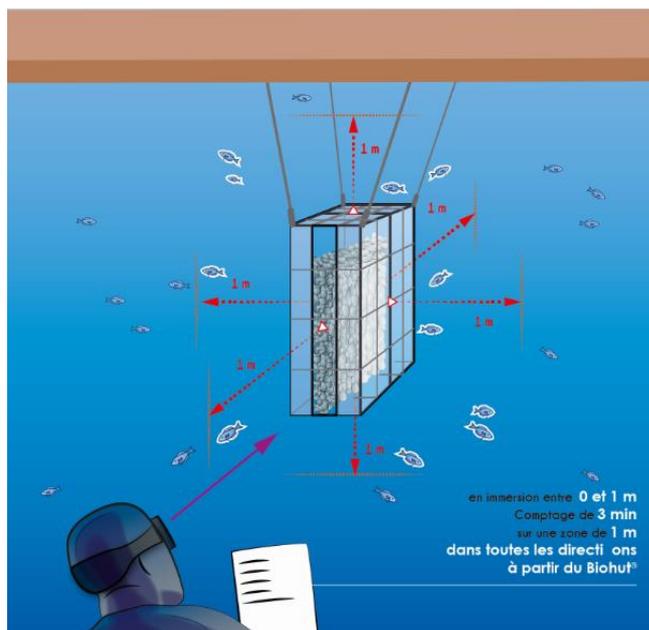
#### C. Suivi à l’intérieur du port

Dans chaque port, on retrouve trois zones de Biohut, nommées A, B et C. Dans chacune des zones, les Biohut sont numérotés de 1 à 3, 1 étant le Biohut le plus près du quai, 3 celui le plus proche du chenal. Une fiche, avec les numérotations des zones, est disponible pour chaque port.

Les relevés seront réalisés par un plongeur immergé en apnée, **entre 0 et 1 m** de profondeur, positionné à 1 m de distance du Biohut et réalisant le **comptage sur sa tranche**. Tous les individus situés jusqu'à 1 mètre du Biohut® à droite, à gauche, en dessous et au-dessus de celui-ci seront pris en compte (voir schéma ci-après). Le comptage durera **3 min** et commencera quelques minutes après l'immersion du plongeur, afin de limiter les perturbations et permettre à certains individus de revenir (une attention particulière sera demandée lors de la mise à l'eau pour éviter toute fuite définitive des poissons).

Durant l'observation, le plongeur relèvera :

- Les différentes espèces,
- Le nombre d'individus par espèce,
- La taille de chaque individu (en mm).



Il est important de prendre des photographies durant le comptage, pour pouvoir illustrer les résultats qui seront mis en ligne sur le site medtrix.

#### **D. Suivi sur l'interface (digue, enrochement)**

Les relevés seront réalisés par un plongeur immergé en apnée, **entre 0 et 1 m** de profondeur, **un transect de 30 m (ou 3 transects de 10 m)** de long sur 1 m de large. Durant l'observation, le plongeur relèvera :

- Les différentes espèces,
- Le nombre d'individus par espèce,
- La taille de chaque individu (en mm),
- Les principales espèces (ou à défaut, groupes) de faune flore fixée seront également notées.

Des photographies peuvent être prise en cas de doute, pour pouvoir confirmer ultérieurement les observations, ainsi que pour illustrer les observations sur le site medtrix.

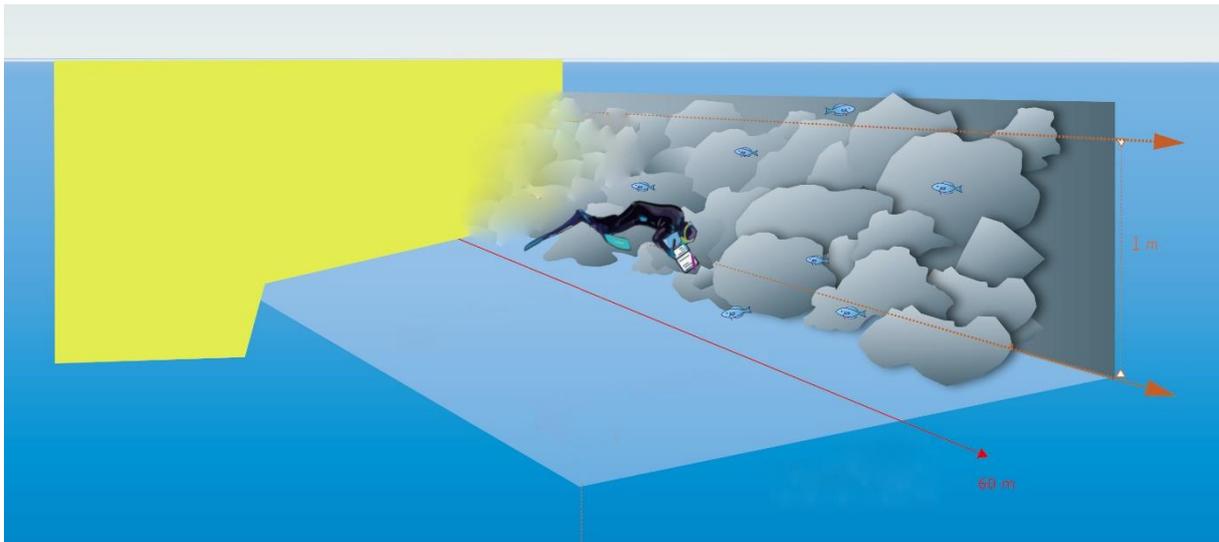
#### **E. Suivi sur l'extérieur des ports (zones naturelles)**

Les relevés seront réalisés par un plongeur immergé en apnée, **entre 0 et 1 m** de profondeur, **un transect de 60 m (ou 3 transects de 20 m)** de long sur 1 m de large. Durant l'observation, le plongeur relèvera :

- Les différentes espèces,
- Le nombre d'individus par espèce,
- La taille de chaque individu (en mm),
- Les principales espèces (ou à défaut, groupes) de faune flore fixée seront également notées.

Des fiches de suivis, sur lesquelles sont imprimées les cartes des zones naturelles, ont été réalisées, permettant ainsi de localiser les observations.

Des photographies peuvent être prise en cas de doute, pour pouvoir confirmer ultérieurement les observations, ainsi que pour illustrer les observations sur le site medtrix.



#### **F. Autres données à relever**

Lors des comptages, il est également important de relever d'autres informations telles que :

- température de l'eau,
- vent (intensité, direction),
- houle (intensité, direction),
- météo (ensoleillé, nuageux, pluie)
- s'il a plu dans les dernières 24h.

Toute observation, qu'elle soit technique (un module endommagé ou manquant par exemple), ou biologique (par exemple, observation d'une faune vagile abondante et/ou rare lors du suivi poissons), est également à relever à chaque suivi.

## Annexe 3 : Méthodologie et calcul des critères caractérisant les typologies

La caractérisation des typologies RESPIRE a été réalisée sur Qgis (QGIS 3.10).

La méthode ayant permis de calculer les valeurs numériques des critères de chacun des typologies est décrite ci-dessous.

### 1. Valeur numérique des critères par typologie

Les données numériques de chacun des critères sont les suivantes.

Nom	Lineaire cotier (km)	SST (°C)	Impact Aménagement sdt	Impact Cours eau sdt	Distance Isobathe 50m sdt	Numero Typo	Salinite	Panache	Superficie (km2)
1 - Menton - Saint Raphael	224,1385	14,025	1,000	0,556	0,035	1	EC		490,191
2 - Saint Raphael - Cap Sicie	186,2198	13,771	0,765	0,576	0,172	2	EC		820,393
3 - Cap Sicie - Cap Croisette	84,1054	12,977	0,715	0,437	0,053	3	EC		300,46
4 - Cap Croisette - Delta Rhone	105,772	13,138	0,923	0,639	0,303	4	EC	Rhone	392,117
5 - Delta Rhone - Espiguette	131,3865	12,288	0,847	1,000	0,867	5	ET	Rhone	320,348
6 - Espiguette - Port Vendres	229,7679	11,527	0,460	0,619	1,000	6	EC		407,699
7 - Port Vendres - Cap Cerbere	15,9258	11,884	0,000	0,000	0,099	7	EC		30,677
8 - Corse Nord Est	71,7189	13,936	0,531	0,428	0,288	8	EC		196,219
9 - Corse Sud Est	107,1468	13,643	0,555	0,445	0,168	9	EC		294,547
10 - Corse Sud Ouest	101,1996	13,826	0,777	0,458	0,050	10	EC		232,496
11 - Corse Ouest	487,1017	14,020	0,758	0,516	0,000	11	EC		891,363
12 - Corse Nord Ouest	139,9952	13,717	0,605	0,442	0,050	12	EC		499,492

### 2. Méthode de calcul des valeurs par typologie

Pour chaque typologie, faire une moyenne des valeurs de paramètres de tous les points localisés à l'intérieur de la typologie.

#### A. Pour les couches impacts et distance à l'isobathe (pente)

- Créer une jointure spatiale faisant correspondre un numéro de typologie à chaque point des couches créés aux étapes 3 et 4.

Outils *Join Attribute by Location*

- Input layer = Grille\_Med\_07102020\_SMALL\_pAM \_pCO\_Biocenose (et Traits\_de\_Cote\_points\_Isobathe\_50m)
- Join layer = typo\_RESPIRE\_02102020
- Field = ID
- Join type = one-to-one

Couches produites : Grille\_Med\_07102020\_SMALL\_pAM \_pCO\_Biocenose\_typo (et Traits\_de\_Cote\_points\_Isobathe\_50m\_typo). Ces couches ont les mêmes points que les couches inputs, avec un champ supplémentaire ajouté à leur table attributaire qui donne le numéro de la typologie à laquelle ils appartiennent (champs *typoID*).

- Calculer la moyenne des impacts/pente par typologie

Outils *Statistics by Categories*. Exemple pour les impacts aménagements côtiers.

- Input = Grille\_Med\_07102020\_SMALL\_pAM \_pCO\_Biocenose\_typo
- Field for statistics = Impacts\_AM
- Field with categories = TypoID

Crée une couche temporaire appelée « *Statistics by Category* » qui contient toutes les statistiques (minimum, maximum, moyenne, médiane, écart-type etc...) du paramètre *Impact Am.* par typologie.

- Créer une jointure attributaire pour ajouter l'information à la couche typologie :

Dans les *Propriétés* de la couche [typo\\_RESPIRE\\_02102020](#), aller dans onglet *Joins*, puis créer une nouvelle jointure.

- Join layer = [Statistics by Category](#)
- Join field = TypoID
- Target field = ID
- Joined fields = mean
- Custom field name prefix = Impacts\_AM

Cela ajoutera le champs “mean” (moyenne des impacts d’aménagement côtier par typologie) à la couche des typologies.

Répéter ces étapes (outils *Statistics by Categories* puis jointure spatiale) pour les impacts des cours d’eau et la distance à l’isobathe 50m.

⚠ la jointure attributaire n’ajoute pas l’information dans la couche ! c’est-à-dire que si l’on ouvre la couche [typo\\_RESPIRE\\_02102020](#) dans un autre projet que celui dans lequel on a créé la jointure, l’information n’apparaîtra pas. De même si on retire la couche [Statistics by Category](#) du projet, la jointure disparaîtra.

### **B. Pour les habitats**

Le traitement de l’information des habitats est différent car il s’agit d’un champs texte. Il faut calculer la proportion de chaque type d’habitat dans chaque typologie, puis en déduire un/des habitat(s) majoritaire(s).

- Calculer la proportion de chaque type d’habitat dans chaque typologie. Plugin *Group Stats* à installer, puis visible dans le menu *Vector*.

Dans l’outil *Group Stats* :

- Layer = [Grille\\_Med\\_07102020\\_SMALL\\_pAM\\_pCO\\_Biocenose\\_typo](#)
- Columns = Biocenose
- Rows = TypoID
- Values = count et Biocenose

Faire glisser les éléments pour les ajouter dans columns/rows/values

L’outil produit un tableau donnant le nombre de points de chaque habitat (sable, roche, herbier et matre morte) dans chaque typologie.

- Exporter ce tableau en csv, puis l’ouvrir dans Excel et créer 4 nouvelles colonnes donnant la proportion de chaque habitat dans chaque typo (ex : nombre de points Sable dans typo 1 / nombre de points total dans typo 1). Pour ces calculs, je n’ai utilisé que les habitats Sable/Roche/Herbiers.
- Définir un habitat majoritaire pour chaque typologie : si la proportion d’un habitat est > 0.5, il s’agit de l’habitat majoritaire unique. Si les proportions des trois habitats sont autour de 0.3, il n’y a pas d’habitat majoritaire. Si un habitat a une proportion beaucoup plus faible que les autres, j’ai considéré les deux autres comme habitats majoritaires.
- Importer le nouveau tableau dans QGIS en tant que couche attributaire (sans information spatiale).
- Créer une jointure attributaire (comme en 5.A) afin d’ajouter les champs des proportions et de l’habitat majoritaire à la table attributaire de la couche [typo\\_RESPIRE\\_02102020](#).

### C. Pour la température de surface

Le traitement des données de SST est différent car il s'agit de données de type « Mesh », qui s'apparentent au raster mais doivent être transformées avant de pouvoir utiliser les outils raster.

- Transformer les données mesh en raster. Plugin *Crayfish* à installer.

Dans Crayfish, outil *Rasterize* :

- Input mesh layer = [cmems\\_SST\\_MED\\_SST\\_L4\\_REP\\_OBSERVATIONS\\_010\\_021\\_1602058600302.nc](#)
- Extent = celui de la couche
- Map units per pixel = 0.01 (en degrés)

L'outil produit une nouvelle couche raster des températures de surface moyennes annuelles sur la période 1998-2018 : [CRAYFISH\\_output\\_raster](#).

- Calculer la moyenne de la SST par typologie

Outils *Zonal Statistics*

- Raster layer = [CRAYFISH\\_output\\_raster](#)
- Vector layer = [typo\\_RESPIRE\\_02102020](#).
- Output column prefix = SST
- Statistics to calculate = mean

L'outil va ajouter un champs (appelé SSTmean) à la table attributaire de la couche [typo\\_RESPIRE\\_02102020](#) qui donne la SST moyenne par typologie. Attention, la SST est donnée en Kelvins.

### 3. Standardisation des indices

Afin d'ajouter les données de façon pérenne à la couche des typologies, il faut créer de nouveaux champs dans la table attributaire de la couche (pas seulement des jointures attributaires). En même temps, on peut rendre les données plus « lisibles » en convertissant la température en degrés Celsius, et en standardisant les autres paramètres entre 0 et 1 (la typologie qui a la valeur maximale du paramètre prend la valeur 1, et celle qui a la valeur minimale prend la valeur 0).

- Passer en mode édition de la couche [typo\\_RESPIRE\\_02102020](#), ouvrir la table attributaire, et ouvrir le *calculateur de champs*.
- Créer un nouveau champs nombre réel avec pour nom « *SST\_Celsius* » et entrer dans la barre de formule :  $SSTmean - 273.15$
- Créer un nouveau champs nombre réel avec pour nom « *Imp\_AM\_sdt* » et entrer dans la barre de formule :  $(Impact\_AM - minimum(Impact\_AM)) / (maximum(Impact\_AM) - minimum(Impact\_AM))$
- Faire de même pour *Impact\_CO* et *Dist\_Isobathe50*

La table attributaire de la couche typologie a donc quatre nouveaux champs : SST en °C, les impacts (aménagement et cours d'eau) et la pente standardisés entre 0 et 1.

### 4. Classification des valeurs de paramètre

Pour créer les fiches d'identité des typologies, il faut séparer les typologies en trois catégories (Fort/Moyen/Faible) pour chaque paramètre.

Les calculs sont basés sur les quartiles, dans le fichier Excel [Typo\\_RESPIRE\\_caracteristiques\\_15102020](#), onglet « *CALCULS* ».

- **High** :  $\geq 3^{\text{ème}}$  quartile
- **Low** :  $\leq 1^{\text{er}}$  quartile
- **Medium** : le reste

J'ai effectué les calculs sous Excel, puis ajouté l'information dans la table attributaire de la couche SIG.

**FICHIERS FINAUX** : [Typo\\_RESPIRE\\_caracteristiques\\_15102020.xlsx](#) pour le tableau des caractéristiques et [typo\\_RESPIRE\\_02102020.shp](#) pour la couche SIG.

**PROJET QGIS** : *RESPIRE\_carte\_typo.qgs*

*Couches et fichiers dans Z:\PROJETS\1\_Etudes\_en\_cours\10\_RESPIRE\4-BDD & Analyses\2-Cartographie RESPIRE*

Liste et description des couches SIG utilisées pour ce travail

NOM DE LA COUCHE	DATE	TYPE	DESCRIPTION	SOURCE DES DONNÉES
<b>BIOCENOSSES_0_20M_DONIA EXPERT_NEW</b>	07/10/20	Polygone	Habitats côtiers issus de DONIA. Le champs 'DONIA' donne les grands habitats Sable/roche/herbiers	Medtrix/Andromède
<b>P_AM_SHP_SIMP_NEW</b>	07/10/20	Polygone	Impacts des aménagements côtiers. Informations sur le calcul de l'indice dans le PDF 'MedTrix_rapport PRESSIONS_2018'	Medtrix/Andromède
<b>P_CO_SHP_SIMP_NEW</b>	07/10/20	Polygone	Impacts des cous d'eau. Informations sur le calcul de l'indice dans le PDF 'MedTrix_rapport PRESSIONS_2018'	Medtrix/Andromède
<b>ISOBATHES_5-50M_WGS84</b>	14/10/20	Polyline	Lignes des isobathes 5,10,20,30,40 et 50m	Andromède
<b>PORTS_RESPIRE_2020</b>	25/09/20	Points	Ports RESPIRE suivis en 2020. N'inclut pas les zones naturelles	ECOCEAN
<b>MASSEDEAUCOTIERENEW</b>	14/10/20	Polygone	Délimitation des masses d'eaux côtières de la DCE France + Corse (48 masses)	DCE
<b>CMEMS_SST_MED_SST_L4_REP_OBSERVATIONS_010_021_1602058600302.NC</b>	07/10/20	NetCDF	Température de surface moyenne annuelle sur la période 1998 à 2018. Résolution 0,05 degrés	Copernicus
<b>DCE_RENOUVELLEMENT_EAUX_NEW</b>	07/10/20	Polygone	Découpage côtier en typologies de renouvellement des eaux. 8 zones sur le continent et 5 en Corse	DCE/CNRS
<b>DECOUPAGE_ISOBATHE50</b>	07/10/20	Polyline	Lignes de démarcation pour le découpage des typologies basé sur la pente (lorsque l'isobathe 50m se rapproche de la côte) et la SST. 2 coupures 'pente' sur le continent et 1 en Corse. 1 coupure SST sur le continent	ECOCEAN
<b>GRILLE_MED_07102020</b>	07/10/20	Points	Grille de points réguliers espacés d'1km couvrant la Méditerranée française	
<b>GRILLE_MED_07102020_SMALL</b>	07/10/20	Points	Grille de points réguliers espacés d'1km couvrant les typologies RESPIRE (zone côtière uniquement)	

**Livrable 6 : Sixième année de surveillance RESPIRE – Année 2020**

<b>GRILLE_MED_07102020_SMALL_PAM_PCO_BIOCENOSE</b>	07/10/20	Points	Même grille que Grille_Med_07102020_SMALL avec les informations impacts (aménagements cotiers et cours d'eau) et biocénose dans la table attributaire	ECOCEAN/Medtrix/Andromède
<b>GRILLE_MED_07102020_SMALL_PAM_PCO_BIOCENOSE_TYPO</b>	15/10/20	Points	Même grille que Grille_Med_07102020_SMALL_pAM_pCO_Biocenose avec dans la table attributaire le numéro de la typologie à laquelle chaque point appartient	ECOCEAN
<b>ISOBATHE_50M</b>	14/10/20	Polyline	Lignes de l'isobathe 50m (extrait de la couche Isobathes_5-50m_WGS84)	Andromède
<b>PORTS_RESPIRE_2020_TYPO</b>	16/10/20	Points	Ports RESPIRE suivis en 2020 (même chose que Ports_RESPIRE_2020) avec dans la table attributaire le numéro de la typologie à laquelle le port appartient	ECOCEAN
<b>TRAITS_DE_COTE</b>	14/10/20	Polygone	Polygones servant à la création du trait de côte. 2 polygones (correspondant à la fusion de ceux des typologies): 1 pour le continent et 1 pour la Corse	ECOCEAN
<b>TRAITS_DE_COTE_LINES</b>	14/10/20	Polyline	Linéaire côtier de la France continentale et de la Corse	ECOCEAN
<b>TRAITS_DE_COTE_POINTS</b>	14/10/20	Points	Points régulièrement espacés d'environ 1km le long du linéaire côtier (continent + Corse)	ECOCEAN
<b>TRAITS_DE_COTE_POINTS_ISOBATH50_TYPO</b>	15/10/20	Points	Mêmes points que ceux de la couche Traits_de_Cote_points, avec dans la table attributaire la distance la plus courte entre chaque point et l'isobathe 50m (distance en degrés)	
<b>TYPO_RESPIRE_02102020</b>	15/10/20	Polygone	Délimitation des 12 typologies RESPIRE avec dans la table attributaire les caractéristiques géomorphologiques, écologiques et des pressions pour chaque typologie	ECOCEAN/Medtrix/DCE/Copernicus

Annexe 4 : Rapport annuel par site de suivi



# Port de Marseillan-plage



*Document mis à jour  
le 10 août 2020*



Rédigé par  
la société Ecocean

## Table des matières

A. Description du port .....	3
B. Protocoles de suivi .....	3
C. Définition des jeunes stades de poissons.....	4
D. Résultats des suivis.....	5
1. Résultats du suivi de mars 2015 .....	5
2. Résultats du suivi de juin 2015 .....	5
3. Résultats du suivi de septembre 2015.....	6
4. Résultats du suivi de mars 2016 : .....	8
5. Résultats du suivi de juin 2016 : .....	9
6. Résultats du suivi de septembre 2016 : .....	10
7. Résultats du suivi de mars 2017 : .....	11
8. Résultats du suivi de juin 2017 : .....	12
9. Résultats du suivi d'octobre 2017 : .....	13
10. Résultats du suivi de mars 2018 .....	14
11. Résultats du suivi de juin 2018 .....	15
12. Résultats du suivi d'octobre 2018 .....	16
13. Résultat du suivi de mars 2019.....	17
14. Résultat du suivi de juin 2019.....	18
15. Résultat du suivi d'octobre 2019.....	20
16. Résultat du suivi de juin 2020.....	21

#### 4 A. DESCRIPTION DU PORT

Le port de Marseillan plage se situe dans la masse d'eau DCE FRDC02d. Les 9 modules d'observation ont été installés dans l'avant-port et un peu plus en retrait sous trois pontons. La profondeur est homogène sous les trois pontons, avec environ 2.5m de fond. Le renouvellement des eaux est important dans ce port, bien que l'enrichissement organique soit important à cause de l'influence de l'étang de Thau. Sur ces sites de suivis, un suivi de la faune flore fixée a été mis en place.



#### B. PROTOCOLES DE SUIVI

L'objectif de la surveillance est d'estimer la répartition spatio-temporelle du recrutement en Méditerranée, en identifiant les espèces de post-larves et de juvéniles arrivants au cours du temps.

Pour cela, plusieurs types d'habitats sont suivis, par un plongeur immergé en apnée, positionné entre 0 et 1 mètre de profondeur. Il relève le nombre d'individus, leur taille et leur espèce. Il note également la proportion de chaque grand groupe de faune flore fixée. Ces suivis sont réalisés 3 fois par an, en mars, juin et octobre depuis 2017. Auparavant, les derniers suivis étaient effectués en septembre.

Les habitats suivis sont :

- **Les unités d'observation standardisées (UOS)**, situés sous les pontons ou sur les quais. Le plongeur effectue un suivi statique de 3 min sur chaque module.
- **Les zones de transition entre le port et le milieu naturel (digues ou enrochement)**. Le suivi est réalisé le long d'un transect de 30 mètres.

Dans certains ports, des suivis complémentaires sont réalisés depuis 2017. Il s'agit des :

- **Suivi des zones naturelles**. Le suivi est réalisé le long d'un transect de 30 mètres, selon le même protocole que sur les zones de transition.
- **Suivi de la faune vagile**. Ce suivi est réalisé à l'intérieur du port, sur un UOS une fois par an. Il consiste en un recensement de la faune cachée dans l'UOS (crabes, crevettes, coquillages, oursins etc.) en sortant celui-ci de l'eau. A la fin de suivi, le module, ainsi que les animaux, sont remis à l'eau.

15. Résultat du suivi d'octobre 2019

Lors du suivi d'octobre, nous avons noté la présence d'une post-larve de sar à museau pointu (*Diplodus puntazzo*) sur un habitat. Sa taille de 12mm nous indique qu'il est arrivé très récemment sur la côte. Sa présence indique le début de la colonisation saisonnière de cette espèce que nous observons habituellement entre octobre et décembre. Un autre individu de taille similaire a également été compté au niveau de l'interface. Leur faible densité indique probablement qu'il s'agit des premiers individus et que d'autres arriveront par la suite. Sur les UOS nous avons également pu voir des juvéniles stade IV d'oblade (*Oblada melanura*) tourner autour des habitats. Nous avons observé des individus de même taille au niveau de la digue. Il est intéressant de noter que la répartition des stades entre les deux zones étudiées est sensiblement la même.

Abondance totale		
Liste d'espèces	Port	Interface
<i>Blenniidae sp</i>	1	2
<i>Diplodus puntazzo</i>	1	1
<i>Diplodus saraus saraus</i>		4
<i>Mullus sp</i>		2
<i>Oblada melanura</i>	13	15
<i>Parablennius gattorugine</i>	1	
<i>Salaria pavo</i>	1	
<i>Serranus scriba</i>	1	
<i>Symphodus sp</i>	4	7



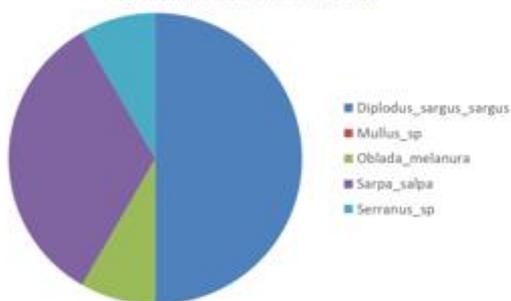
*Salaria pavo* et *Oblada melanura* sur les UOS

**16. Résultat du suivi de juin 2020**

Le suivi du mois de juin a été marqué par l'arrivée des sars communs (*Diplodus sargus*), nous avons comptés 6 post-larves dans les unités d'observation du port. Ils mesuraient entre 10 et 20mm, leur petite taille atteste donc d'une arrivée très récente sur la côte. Ce constat s'est renforcé avec le suivi de la digue car nous avons dénombré plus de 150 juvéniles stade I et II de sars communs. Cette tendance s'est plus ou moins observée sur l'ensemble du littoral méditerranéen, celle-ci corrobore également avec les observations réalisées en juin 2019

Espece	Port	Interface
<i>Diplodus_sargus_sargus</i>	6	151
<i>Mullus_sp</i>		4
<i>Oblada_melanura</i>	1	3
<i>Sarpa_salpa</i>	4	
<i>Serranus_sp</i>	1	

Répartition des espèces dans le Port



Répartition des espèces à l'interface du Port

