



# Respire

Réseau pour  
le Suivi du Recrutement

**Livrable 3 : surveillances RESPIRE**  
**Année 2017**

Décembre 2017

## Table des matières

<b>I. Le réseau de surveillance RESPIRE .....</b>	<b>3</b>
1. Objectifs du réseau.....	3
2. Historique .....	4
3. Rappels sur les protocoles d’acquisition des données.....	4
<b>II. Optimisation du protocole de suivi .....</b>	<b>6</b>
1. Intérêt de la diversification des suivis .....	6
2. Ajustement du nombre de ports suivis .....	10
3. Ajustement de la période de suivi.....	11
<b>III. 1ères tendances des trois années de suivi (2015-2017).....</b>	<b>12</b>
1. Evaluation des seuils de surveillance .....	12
2. Distribution des espèces majoritaires .....	13
<b>IV. Conclusion et perspectives .....</b>	<b>16</b>

Le présent rapport « **Livrable 3 : surveillances RESPIRE – Année 2017** », intervient après trois années de suivis. Il fait suite aux deux premiers livrables (« **Livrable 2 : Lancement des surveillances RESPIRE – Année 2015-2016** », et « **Livrable 1 : Déploiement technique et actions 2014-2015** » ) et vise à :

- **Détailler** les ajustements du protocole de suivi,
- **Présenter** des premières tendances suite aux trois années de suivis.

## I. Le réseau de surveillance RESPIRE

### 1. Objectifs du réseau

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 l'évolution spatio-temporelle du recrutement 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 sont réalisés sur 23 sites, répartis sur toute la côte méditerranéenne française, en Corse et au Maroc, essentiellement dans des ports de plaisance (reconnus dans la littérature comme des zones de nurseries), et les comptages s'effectuent sur des unités d'observation standardisées identifiées comme nurseries artificielles et sur des zones à l'interface entre le milieu ouvert et les zones de nurserie.

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, dont l'écologie reste peu connue et fait actuellement l'objet de nouvelles recherches plus approfondies.



La création du réseau RESPIRE vise donc plusieurs objectifs :

- Disposer de **support de connaissance et de recherche**, ainsi que des documents de référence sur l'état du recrutement ichthyique du pourtour littoral méditerranéen,
- **Acquérir des données** permettant de caractériser le cycle de vie des jeunes poissons pour, *in fine*, se projeter sur la dynamique de population des espèces adultes en zone côtière,
- Contribuer à l'évaluation de l'**efficacité des opérations de restauration** de la fonction nurserie en zone côtière.



Figure 1 : sites de surveillance du réseau RESPIRE

## 2. Historique

En 2014, tous les sites du réseau de surveillance ainsi que les différentes parties prenantes du projet (partenaires scientifiques, collectivités, gestionnaires de ports, entreprises...) ont été identifiés, permettant un démarrage du réseau et des suivis en 2015.

De 2015 à 2016, les premiers suivis ont eu lieu trois fois par an, en mars, juin et septembre. Ces deux années ont permis de tester et d'évaluer la pertinence des protocoles mis en œuvre, de présenter les premiers résultats et d'apprécier les meilleurs systèmes de bancarisation et d'analyse des données.

En 2017, un premier ajustement du suivi a été effectué avec la modification des mois de suivis (maintenant en mars, juin et octobre), et la suppression de sites n'apportant soit, pas suffisamment d'informations, soit des informations trop semblables à celles obtenues dans un site très proche. Des suivis complémentaires ont également été ajoutés au réseau cette année : un suivi de la faune vagile (invertébrés principalement) dans 4 sites : Port-Vendres, Cap d'Agde, Port-St-Louis-du-Rhône et Hyères, et un suivi de zones naturelles sur 5 sites : Port-Vendres, Cap d'Agde, La Ciotat, Hyères et Saint-Raphaël.

Toutes les données sont compilées et traitées par Ecocean, puis sont ensuite diffusées sur la plateforme Medtrix (<http://medtrix.fr/>), développée par l'AERMC et Andromède Océanologie.

## 3. Rappels sur les protocoles d'acquisition des données

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 ce faire, différents protocoles sont utilisés, en fonction du type de suivi.

- **Les relevés sur des unités d'observation standardisées (sous les pontons ou sur les quais)** (figure 2) sont réalisés par un plongeur immergé en apnée, entre 0 et 1 mètre de profondeur, positionné à 1 m de distance du Biohut et réalisant le comptage sur sa tranche (pour les Biohut ponton) ou sur sa face (pour les Biohut quai). Tous les individus situés jusqu'à 1 mètre de part et d'autre du Biohut sont pris en compte. Le comptage commence quelques minutes après l'immersion du plongeur, afin de limiter les perturbations et permettre à certains individus de revenir. Durant 3 minutes, le plongeur relève la diversité spécifique (espèces, famille, classe trophique...), l'abondance et la taille (classe de taille définie). Pour ces comptages, seuls les individus <100mm considérés comme des recrues de l'année sont pris en compte.

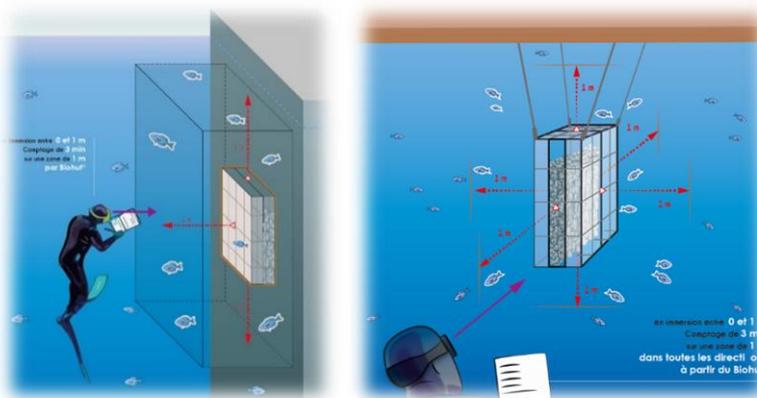


Figure 2: Protocoles de suivi des unités d'observation standardisées ponton et quai

- **Les relevés sur les digues ou les enrochements** (figure 3) sont réalisés dans les mêmes conditions de profondeur, le long d'un transect de 100 mètres, positionné sur une zone représentative du site, au plus près des roches de la digue. Le plongeur s'arrête 3 minutes tous les 30 mètres (soit 3 comptages) pour réaliser un comptage sur 1m x 1m x 1m. Ce protocole vaut pour un port équipé de 9 Biohut, mais selon le nombre de huttes écologiques installées, il doit être adapté. Les paramètres relevés sont les mêmes que sur les unités standardisées, et les mêmes précautions sont prises à la mise à l'eau.

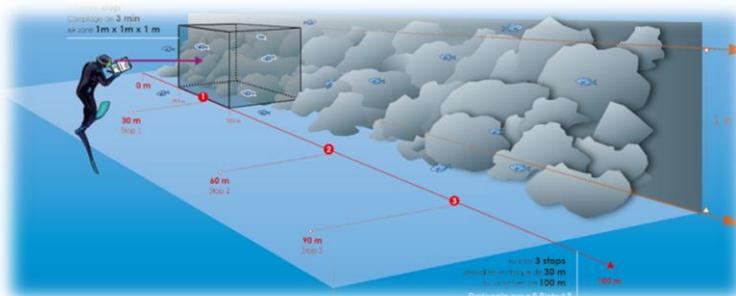


Figure 3: Protocoles de suivi des digues

Ces deux premiers protocoles utilisés sont issus des programmes NAPPEX (Bouchoucha *et al.*, 2016) et GIREL (Mercader *et al.*, 2017). Ils permettent d'obtenir rapidement les principales caractéristiques du peuplement, mais également de disposer de données comparables entre différents sites.

- **Les suivis de faune vagile** sont réalisés sur un seul Biohut par port et par mois de suivi. Ils consistent à sortir un Biohut de l'eau, préalablement entouré d'une housse spécialement conçue pour empêcher la fuite des animaux. Les coquilles d'huitres sont ensuite vidées et triées afin de récolter tous les individus, qui sont déterminés et mesurés avant d'être remis à l'eau (figure 4).



Figure 4 : suivi de la faune vagile. En haut à gauche, mesure d'un crabe verruqueux ; en bas à gauche, bivalves recensés en juin ; à droite, tri des individus cachés dans les coquilles

- **Les suivis de zones naturelles** consistent à effectuer un transect de 30 mètres sur une zone de petits fonds côtiers rocheux, préalablement déterminée à partir de photos aériennes. Les transects se font par un plongeur immergé en apnée, entre 0 et 1 mètre de profondeur, et sur un mètre de large. Durant le suivi, le plongeur avance lentement en suivant la côte et relève la diversité spécifique (espèces, famille, classe trophique...), l'abondance et la taille (classe de taille définie). Pour ces comptages, seuls les individus <100mm considérés comme des recrues de l'année sont pris en compte.

## II. Optimisation du protocole de suivi

### 1. Intérêt de la diversification des suivis

En 2017, les suivis ont été effectués en mars, juin et octobre, à la fois dans les zones portuaires pour des comptages de poissons (sur les UOS et les digues) et d'invertébrés (sur 1 UOS par port dans 4 ports au total), mais aussi sur des zones naturelles (4 zones naturelles expertisées). Cela a représenté **82 suivis** et 126h de comptage, permettant l'observation de **13417 individus** de **76 espèces** différentes, répartis de la manière suivante :

- 2220 individus de 32 espèces de faune vagile
- 3398 individus de 37 espèces de poissons sur les unités d'observation standardisées (UOS)
- 5224 individus de 35 espèces de poissons sur les digues
- 2575 individus 25 espèces de poissons en zone naturelle

Le tableau 1 ci-dessous présente les abondances totales par espèce et par type de suivi (vagile, UOS, digue, zone naturelle). Les chiffres en couleur mettent en avant les espèces observées uniquement sur un type de suivi. On remarque que les suivis « vagile » permettent l'observation d'un grand nombre d'espèces non observées par ailleurs, ou largement sous-estimées pour les gobies (*Gobius sp.*) ou les blennies (*Salaria pavo*). D'autre part, les autres types de suivi permettent également l'observation d'une ou plusieurs espèces non comptabilisées par ailleurs, par exemple les rascasses (*Scorpaena sp.*) sur les UOS.

- Livrable 3 : surveillances RESPIRE – Année 2017

Tableau 1: Abondance totale observée sur l'année 2017, pour chaque espèce et pour chaque type d'habitat suivi. Les chiffres en couleur correspondent aux espèces observées sur un seul habitat.

	UOS	Digue	Vagile	Zone nat		UOS	Digue	Vagile	Zone nat
<i>Acanthocardia sp.</i>			97		<i>Lysmata seticaudata</i>			3	
<i>Alpheus macrocheles</i>			2		<i>Macropodia sp.</i>			6	
<i>Anguilla anguilla</i>			20		<i>Malacostraca spp.</i>			1	
<i>Annelide sp.</i>			53		<i>Mimachlamys varia</i>			381	
<i>Arenicola sp.</i>			20		<i>Mugilidae sp.</i>	119	409		50
<i>Athanas nitescens</i>			20		<i>Mullus sp.</i>	10	28		7
<i>Atherina sp.</i>	1781	1554		1509	<i>Mytilus sp.</i>			332	
<i>Bivalve spp.</i>			7		NI	8	500		4
<i>Blenniidae sp.</i>	155	35		6	<i>Oblada melanura</i>	13	37		13
<i>Bonellia viridis</i>			145		<i>Octopus vulgaris</i>				1
<i>Boops boops</i>	2				<i>Ostreidae sp.</i>			5	
<i>Brachyura sp.</i>			1		<i>Pachygrapsus marmoratus</i>			66	
<i>Callista chione</i>			2		<i>Pagellus acarne</i>	93	16		
<i>Cerastoderma edule</i>			2		<i>Pagellus sp.</i>	24	19		110
<i>Chelon labrosus</i>	53	50			<i>Palaemon sp.</i>			304	
<i>Chromis chromis</i>	1	15		3	<i>Parablennius sp.</i>			20	
<i>Coris julis</i>		7		1	<i>Pisidia sp.</i>			14	
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	5				<i>Prostheceraeus moseleyi</i>			1	
<i>Dicentrarchus labrax</i>	1	7			<i>Salaria pavo</i>	3		33	
<i>Diplodus annularis</i>	30	4			<i>Sarpa salpa</i>	204	1374		287
<i>Diplodus cervinus</i>				8	<i>Scorpaena sp.</i>	2			
<i>Diplodus puntazzo</i>	102	40		44	<i>Serranus scriba</i>	2	1		
<i>Diplodus sargus sargus</i>	290	439		247	<i>Serranus sp.</i>	1			
<i>Diplodus sp.</i>		10			<i>Sparidae sp.</i>		20		16
<i>Diplodus vulgaris</i>	6	91		167	<i>Symphodus cinereus</i>			2	
<i>Discoceles tigrina</i>			5		<i>Symphodus melops</i>	1			
<i>Donax sp.</i>			2		<i>Symphodus ocellatus</i>		3		8
<i>Epinephelus marginatus</i>	1				<i>Symphodus roissali</i>	1	9		3
<i>Eriphia verrucosa</i>			8		<i>Symphodus sp.</i>	12	9		66
<i>Flabellina sp.</i>			1		<i>Symphodus tinca</i>		10		1
<i>Gammarus sp.</i>			57		<i>Syngnathus sp.</i>	2	1		1
<i>Gobiidae sp.</i>	8	3		9	<i>Syngnathus typhle</i>	1			
<i>Gobius bucchichi</i>		2			<i>Thalassoma pavo</i>	2	3		2
<i>Gobius sp.</i>		3	16		<i>Thysanozoon broccii</i>			1	
<i>Hesione pantherina</i>			27		<i>Tripterygion delaisi</i>		9		
<i>Labridae sp.</i>	5	2		11	<i>Tripterygion melanurus</i>	1			
<i>Labrus merula</i>		1			<i>Tripterygion sp.</i>	2	5		1
<i>Limaria hians</i>			429		<i>Tripterygion tripteronotus</i>		5		

**a. Faune vagile**

Le suivi de la faune vagile permet l'observation d'un grand nombre d'espèces bien souvent non prises en compte car difficile à observer en comptage visuel. Bien que n'apportant pas directement d'informations sur le recrutement des post-larves de poissons, les invertébrés sont de plus étudiés notamment pour le son qu'ils produisent, et sur l'impact que ce dernier peut avoir sur l'arrivée des post-larves à la côte. Ainsi, une étude actuellement menée en Méditerranée (projet SEANAPS), cofinancée par l'AERMC, étudie le bruit biologique des UOS, qui s'avère pouvoir être similaire à celui d'une digue. Parmi toutes les espèces observées lors du suivi RESPIRE de 2017, près d'un quart sont connues pour faire du bruit, comme les pétoncles (*M. varia*), les limes (*Limaria hians*), les blennies (*Salaria pavo*), les gobies (*Gobius sp.*), les moules (*Mytilus sp.*) et les crevettes (*Athanas nitescens* et

*Palaemon sp.*), et d'autres sont fortement suspectées d'en faire. L'étude de cette faune peut donc permettre d'apporter une brique supplémentaire à la compréhension du recrutement larvaire de poissons sur nos côtes. De plus, parmi les 32 espèces observées, plusieurs ont un intérêt commercial, comme l'anguille (*Anguilla anguilla*), le pétoncle (*Mimachlamys varia*), la coque (*Cerostoderma edule*) et la crevette rose (*Palaemon sp.*). Pour ces espèces, un grand nombre des individus comptabilisés sont des juvéniles. Ainsi, pour l'anguille, environ 2/3 des individus comptabilisés sont des juvéniles inférieurs à 20 cm (anguillettes), et les individus restants sont des anguilles non matures (entre 20 et 27 cm)<sup>1</sup>. De même, pour les pétoncles, 90% des individus font moins de 20mm, taille à partir de laquelle ce dernier est mature<sup>2</sup>.

#### **b. Post-larves et juvéniles de poissons**

Pour comprendre l'intérêt du suivi des post-larves et juvéniles de poissons sur les trois habitats, il faut s'intéresser à la fois aux abondances observées (tableau 1), mais aussi aux tailles médianes, c'est-à-dire les tailles les plus fréquemment comptabilisées (tableau 2).

- **Répartition spatiale en fonction de l'abondance des individus**

Les suivis à l'intérieur du port (UOS), sur les zones de transition (digue) et dans les zones naturelles permettent d'observer un grand nombre d'espèces semblables, mais en proportions différentes. C'est le cas par exemple pour les individus du genre *Diplodus*. Sur les 5 espèces, trois (*D. puntazzo*, *D. sargus sargus* et *D. vulgaris*) ont été comptabilisées sur tous les habitats, mais chacun avec leur préférence : *D. puntazzo* sur les UOS, *D. sargus sargus* sur les digues et *D. vulgaris* sur les zones naturelles.

D'autres espèces ne sont quant à elles observées que sur un type d'habitat : c'est le cas notamment du sar tambour (*D. cervinus*), qui n'a été vu que sur la zone naturelle. Cette espèce est très rarement observée au stade juvénile sur les côtes, il est donc intéressant de pouvoir la suivre. Un autre exemple est le mérrou brun (*Epinephelus marginatus*) qui n'a été observé que dans les zones portuaires. Cette espèce sous moratoire, dont les jeunes juvéniles sont rarement observés dans le milieu naturel mais ont plusieurs fois été observés en milieu portuaire, est une espèce patrimoniale de Méditerranée.

- **Répartition spatiale en fonction de l'abondance des individus**

Pour les espèces dont l'abondance est similaire sur les trois types d'habitats, il est important de s'intéresser aux tailles médianes observées sur chacun d'entre eux, car certaines espèces présentent des tailles différentes selon l'habitat (tableau 2).

Par exemple, les sparillons (*Diplodus annularis*) sur les UOS font autour de 40 mm (des individus > 100 mm sont également fréquemment observés) alors que sur la digue, cette même espèce est plutôt observée à une taille supérieure à 100 mm. A l'inverse, la girelle paon (*Thalassoma pavo*) est plutôt observée à taille sub-adulte ou adulte (> 100 mm) sur les UOS, à taille juvénile (aux alentours de 45 mm) sur les digues et au stade de jeune juvénile (25 mm) dans les zones naturelles. Cette espèce est particulièrement intéressante à suivre au stade jeune juvénile car elle provient de Mer Rouge, et est

---

<sup>1</sup> Acou Anthony (2006). Bases biologiques d'un modèle pour estimer la biomasse féconde de l'anguille européenne en fonction des recrues fluviales et du contexte de croissance : approche comparative à l'échelle de petits bassins versants. PhD Thesis, Université de Rennes 1

<sup>2</sup> Dalmon Jean (1935). Note sur la biologie du pétoncle. (*chlamys varia* L.). Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes, 8(3), 268-281.

de plus en plus observée sur nos côtes. Pouvoir comptabiliser des individus aussi jeunes est une preuve de son installation, qui pourrait devenir problématique si elle entre en compétition avec les espèces autochtones.

Tableau 2: Tailles médianes (en mm) observées au cours de l'année 2017, par espèce et par type d'habitat.

	UOS	Digue	Zone nat		UOS	Digue	Zone nat
<i>Atherina sp.</i>	20.00	27.50	20.00	<i>Oblada melanura</i>	40.00	40.00	50.00
<i>Blenniidae sp.</i>	> 100	75.00	25.00	<i>Octopus vulgaris</i>			> 100
<i>Boops boops</i>	65.00			<i>Pagellus acarne</i>	55.00	40.00	
<i>Chelon labrosus</i>	95.00	> 100		<i>Pagellus sp.</i>	37.50	35.00	45.00
<i>Chromis chromis</i>	55.00	45.00	30.00	<i>Salaria pavo</i>	> 100		
<i>Coris julis</i>		60.00	30.00	<i>Sarpa salpa</i>	45.00	40.00	50.00
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	65.00			<i>Scorpaena sp.</i>	> 100		
<i>Dicentrarchus labrax</i>	> 100	20.00		<i>Serranus scriba</i>	80.00	> 100	
<i>Diplodus annularis</i>	40.00 et > 100	> 100		<i>Serranus sp.</i>	65.00		
<i>Diplodus cervinus</i>			75.00	<i>Sparidae sp.</i>		20.00	10.00
<i>Diplodus puntazzo</i>	35.00	22.50	15.00	<i>Symphodus cinereus</i>		75.00	
<i>Diplodus sargus sargus</i>	25.00	25.00	20.00	<i>Symphodus melops</i>	> 100		
<i>Diplodus sp.</i>		7.50		<i>Symphodus ocellatus</i>		55.00	> 100
<i>Diplodus vulgaris</i>	40.00	27.50	30.00	<i>Symphodus roissali</i>	75.00	75.00	75.00
<i>Epinephelus marginatus</i>	85.00			<i>Symphodus sp.</i>	> 100	65.00	60.00
<i>Gobiidae sp.</i>	55.00	> 100	> 100	<i>Symphodus tinca</i>		> 100	70.00
<i>Gobius bucchichi</i>		75.00		<i>Syngnathus sp.</i>	> 100	> 100	> 100
<i>Gobius sp.</i>		65.00		<i>Syngnathus typhle</i>	> 100		
<i>Labridae sp.</i>	95.00	52.50	70.00	<i>Thalassoma pavo</i>	> 100	45.00	25.00
<i>Labrus merula</i>		> 100		<i>Tripterygion delaisi</i>		60.00	
<i>Mugilidae sp.</i>	40.00	37.50	65.00	<i>Tripterygion melanurus</i>	65.00		
<i>Mullus sp.</i>	65.00	90.00	50.00	<i>Tripterygion sp.</i>	40.00	65.00	60.00
<i>NI</i>	15.00	5.00	10.00	<i>Tripterygion tripteronotus</i>		65.00	

- **Cartographie des espèces par type d'habitats**

A partir des informations précédentes, il est possible de réaliser une cartographie des zones favorables à l'observation de post-larves et jeunes juvéniles par espèce (tableau 3). Certaines espèces, comme les athérines (*Atherina sp.*), les syngnathes (*Syngnathus sp.*) et les triptérygions (*Tripterygions sp.*, *delaisi*, *melanurus*, *tripteronotus*) sont observées de manière semblable sur tous les habitats. Toutes les autres espèces observées présentes en revanche un habitat préférentiel pour le stade post-larve et jeune juvénile.

Ces informations, basées sur une seule année d'observation méritent d'être consolidées par d'autres années de suivi même si elles concordent avec les observations des plongeurs habitués au comptage de juvéniles.

**- Livrable 3 : surveillances RESPIRE – Année 2017**

*Tableau 3: Zones préférentielles pour l'observation des juvéniles des différentes espèces*

UOS	Digue	Zone naturelle
<i>Diplodus annularis</i>	<i>Chromis chromis</i>	<i>Coris julis</i>
<i>Diplodus puntazzo</i>	<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Blenniidae sp.</i>
<i>Epinephelus marginatus*</i>	<i>Diplodus sargus sargus</i>	<i>Diplodus vulgaris</i>
<i>Boops boops*</i>	<i>Labridae sp.</i>	<i>Diplodus cervinus*</i>
<i>Chelon labrosus*</i>	<i>Labrus merula</i>	<i>Thalassoma pavo</i>
<i>Gobiidae sp.</i>	<i>Mugilidae sp.</i>	
	<i>Sarpa salpa</i>	
	<i>Oblada melanura</i>	
	<i>Symphodus sp., cinereus, ocellatus, roissali, tinca</i>	
<i>Pagellus acarne &amp; Pagellus sp.</i>		
<i>Atherina sp., Syngnathus sp., Trypterygions sp., T. delaisi, T. melanurus, T. tripteronotus</i>		

## 2. Ajustement du nombre de ports suivis

Cette troisième année de suivi a été l'occasion de faire le point sur les différents ports suivis et a permis d'ajuster la répartition des suivis. En effet, certains ports s'avèrent, depuis le début de RESPIRE, présenter des taux de recrutement très faibles, aussi bien en termes d'abondance (tableau 4) qu'en nombre d'espèces (tableau 5). C'est le cas notamment du Barcarès, de Gruissan, de Port-St-Louis-du-Rhône, de Port-Miou, de Mandelieu-la-Napoule et de St-Laurent-du-Var. Néanmoins, pour conserver une bonne couverture de toute la côte, nous avons choisi de supprimer seulement Barcarès, Gruissan et Saint-Laurent-du-Var. Le port de Port-St-Louis-du-Rhône a été conservé car c'est le seul port RESPIRE sur cette zone, et le port de Port-Miou n'est suivi que depuis à peine plus d'un an, ce qui explique ses valeurs basses. Le port de St-Mandrier a également été supprimé pour éviter les redondances dans la zone.

*Tableau 4 : Abondance totale observée sur les UOS sur les 23 sites de surveillance, pour les trois années de suivi. Les valeurs présentées dans ce tableau n'intègrent pas les athérines, présentes partout et en très grand nombre, ni les individus non identifiés. L'étoile \* correspond aux ports présentant les plus faibles abondances.*

Étiquettes de lignes	Mars 2015	Mars 2016	Mars 2017	Juin 2015	Juin 2016	Juin 2017	Sept 2015	Sept 2016	Octobre 2017	Total général
Port Vendres	20	16	8	21	59	5	18	37	11	195
Barcarès	0	0	0	2	4		7	20		33 *
Saint Cyprien	31	0	2	57	22	16	40	1	26	195
Gruissan	10	12	0	18	31	15	10	10	9	115 *
Agde	89	10	0	17	35	11	7	9	2	180
Marseillan Plage	19	1	1	72	66	53	91	21	8	332
Sète - Port des quilles	1	0	27	75	186	231	17	9	11	557
La Grande Motte	33	12	8	11	62	14	37	32	10	219
Port Saint-Louis-du-Rhône		36	1	0	2	1	35	0	0	75 *
Carro	80	78	2	41	42	113	22	11	7	396
Port Miou			9			17		6	6	38 *
La Ciotat - Nouveau port	43	54		11	13	28	159	6	30	344
Le Brusac - Six Fours les Plages	164	34	67	97	132	6	39	49	29	617
Saint Mandrier sur mer	11	1	4	26	20		28	4		94 *
Hyères - Port Saint-Pierre		4	17	28	15	5	6	7	1	83 *
Porquerolles	12	42	7	58	79	94	19	32	3	346
Le Lavandou	109	24	54	34	55	59	5	7	1	348
Saint Raphaël - Vieux Port	48	0	15	48	58	28	25	4	4	230
Mandelieu La Napoule	1	6	9	6	12	7	67	14	7	129 *
Saint Laurent du Var	3	2	0	24	51		4	1		85 *
Monaco - Port de Fontvieille	14	13	9	27	31	8	12	31	10	155 *
Calvi - Stareso	6	24	30	76	26	342	4	121	64	297
Nador	6	0	10	57	37	24	16	13	52	56 *
<b>Total général</b>	<b>700</b>	<b>345</b>	<b>239</b>	<b>747</b>	<b>1036</b>	<b>710</b>	<b>651</b>	<b>441</b>	<b>235</b>	<b>5119</b>

**- Livrable 3 : surveillances RESPIRE – Année 2017**

*Tableau 5: Richesse totale observée sur les UOS sur les 23 sites de surveillance, pour les 3 années de suivis. L'étoile \* correspond aux ports présentant les plus faibles richesses.*

Étiquettes de lignes	Mars 2015	Mars 2016	Mars 2017	Juin 2015	Juin 2016	Juin 2017	Sept 2015	Sept 2016	Octobre 2017	Total général
Port Vendres	2	3	2	3	6	2	6	8	2	11
Barcarès	0	1	1	1	3		3	5		7 *
Saint Cyprien	5	1	5	7	9	5	10	7	6	11
Gruissan	2	4	3	7	4	5	4	3	4	9
Agde	3	6	3	6	9	7	2	13	3	9
Marseillan Plage	4	1	3	7	7	7	9	11	7	16
Sète - Port des quilles	4	0	5	7	5	8	3	7	13	14
La Grande Motte	2	3	2	2	8	5	14	11	8	10
Port Saint-Louis-du-Rhône		1	1	2	1	4	7	3	0	5 *
Carro	5	5	5	6	5	7	13	9	8	15
Port Miou			9			4		9	4	9
La Ciotat - Nouveau port	2	1		2	6	6	12	10	3	10
Le Brusac - Six Fours les Plages	4	5	5	8	8	4	9	13	6	17
Saint Mandrier sur mer	5	4	2	8	13		8	6		12
Hyères - Port Saint-Pierre		1	3	6	11	7	4	9	3	11
Porquerolles	3	3	2	6	5	7	7	7	5	9
Le Lavandou	6	3	5	9	10	9	7	11	9	10
Saint Raphaël - Vieux Port	2	2	3	5	9	6	7	11	7	8 *
Mandelieu La Napoule	4	7	4	8	10	6	8	10	11	7 *
Saint Laurent du Var	4	2	3	4	6		8	6		7 *
Monaco - Port de Fontvieille	1	1	6	6	10	6	3	9	10	10
Calvi - Stareso	3	13	11	8	17	9	2	14	15	22
Nador	3	0	6	8	8	8	0	6	8	11
<b>Total général</b>	<b>64</b>	<b>67</b>	<b>89</b>	<b>126</b>	<b>170</b>	<b>122</b>	<b>146</b>	<b>198</b>	<b>132</b>	<b>250</b>

### 3. Ajustement de la période de suivi

Suite aux observations faites les deux premières années, et en se basant sur les données de suivi haute fréquence, le dernier suivi de l'année a été décalé au mois d'octobre en 2017 (en 2015 et 2016, il était réalisé en septembre). Ce changement avait été décidé car septembre n'était pas le mois le plus adéquat pour l'observation des jeunes recrues, comme le montre le tableau 6 ci-dessous. En effet, la majeure partie des individus observés faisait plus de 40 mm. La réalisation du suivi au mois d'octobre a permis l'observation d'un plus grand nombre de jeunes recrues inférieures ou égales à 40mm, représentant quasiment la moitié des observations.

Il est important de noter que le mois d'octobre cette année a été particulièrement chaud, avec des températures d'eau assez élevées jusqu'en milieu de mois (19 à 20°C en Occitanie, jusqu'à 23°C à Monaco). La plupart des post-larves ont d'ailleurs été observées en deuxième partie de mois, après refroidissement des eaux. Nous proposons donc de conserver le mois d'octobre comme dernier mois de suivi, quitte à décaler le début des suivis à mi-octobre pour mieux visualiser l'arrivée des post-larves hivernales.

Tableau 6 : Répartition des tailles des individus relevées sur chacun des suivis

	Tailles des indiv.	mars-15	mars-16	mars-17	juin-15	juin-16	juin-17	sept-15	sept-16	oct-17	Tot général
jeunes recrues - arrivées récentes à la côte	5	340		660	35	12	502			2	1551
	10	35	135	109	101	145	30		1	256	812
	15	281	82	22	505	574	831	1	148	23	2467
	20	364	33	52	282	233	543	38	42	5	1592
	25	452	119	209	93	139	1889	27	13	16	2957
	30	148	160	204	221	129	200	198	149	23	1432
	35		36	407	12	51	24	2	23	30	585
	40	5	86	229	620	62	143	128	121	174	1568
<b>Tot jeunes recrues</b>	<b>1625</b>	<b>651</b>	<b>1892</b>	<b>1869</b>	<b>1345</b>	<b>4162</b>	<b>394</b>	<b>497</b>	<b>529</b>	<b>12964</b>	
juvéniles - arrivés depuis plusieurs mois	40/50	179	194	15	267	31	107	123	11	9	936
	50/60	71	107	383	341	134	468	194	130	74	1902
	60/70	8	7	8	220	233	97	291	140	70	1074
	70/80		5	7	82	58	30	118	126	18	444
	80/90	1	169	10	133	29	16	82	64	29	533
	90/100	1	115	1	22	49		25	45	65	323
	100 et plus	7	144	133	115	309	136	106	648	372	1970
	<b>Tot juvéniles</b>	<b>267</b>	<b>741</b>	<b>557</b>	<b>1180</b>	<b>843</b>	<b>854</b>	<b>939</b>	<b>1164</b>	<b>637</b>	<b>7182</b>
<b>Total général</b>	<b>1892</b>	<b>1392</b>	<b>2449</b>	<b>3049</b>	<b>2188</b>	<b>5016</b>	<b>1333</b>	<b>1661</b>	<b>1166</b>	<b>20146</b>	

### III. 1ères tendances des trois années de suivi (2015-2017)

Même si trois années ne suffisent pas pour tirer des conclusions quant au recrutement des différentes espèces côtières méditerranéennes, il est cependant possible de faire apparaître quelques tendances.

#### 1. Evaluation des seuils de surveillance

Une première estimation de classes de recrutement avait été proposée l'année dernière, aussi, nous avons repris la même méthodologie pour affiner les valeurs des classes en ajoutant les données de 2017. Trois ans sont en effet le minimum conseillé pour établir des seuils de recrutement (*Guide méthodologique pour la surveillance des rejets urbains*, Ifremer), avec une optimisation au bout de 5 ans.

Pour rappel, toutes les abondances retrouvées dans les ports pour chacun des suivis ont été comparées les unes par rapport aux autres afin de réaliser des classes d'abondances (discrétisation des données). Ces classes d'abondance ont été générées selon une répartition dite de « ruptures naturelles » qui minimise les variances intra-classe et maximise celles inter-classe. Nous avons choisi de présenter les valeurs d'abondance et de diversité selon 5 classes : « très faible », « faible », « moyenne », « élevée » et « très élevée » (figure 5).

On remarque que si les valeurs des classes de taille de « très faible » à « moyenne » sont relativement constantes, les classes « élevées » et « très élevées » peuvent être très variables d'une année sur l'autre. Par exemple, entre 2016 et 2017 pour la classe « très élevée », l'abondance moyenne varie du simple au double. Il est donc intéressant de pouvoir continuer les suivis pour affiner ces valeurs. De plus, les pics observés chaque année sont généralement dûs à quelques espèces seulement. Il est donc important de s'intéresser également à la distribution de ces espèces pour avoir une idée plus précise du recrutement.

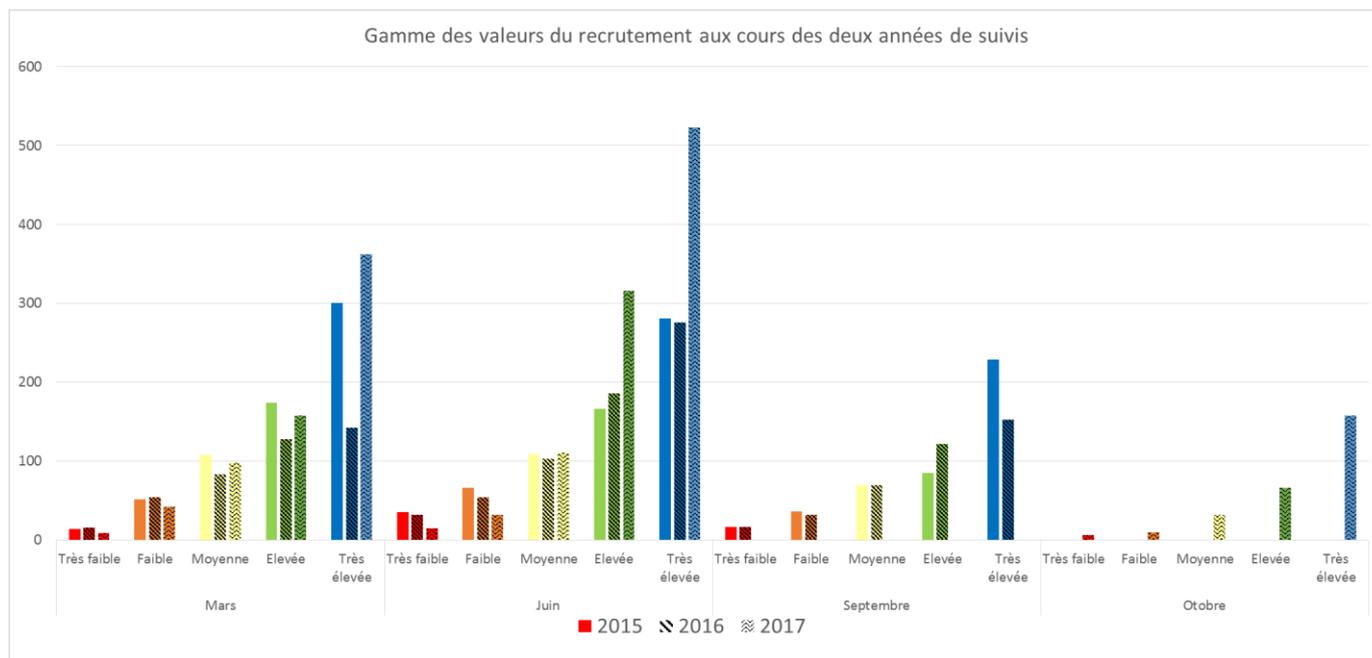


Figure 5: Classes de recrutement pour chaque mois et chaque année, sur l'ensemble des ports. Valeurs basées sur les comptages réalisés sur les UOS et les zones intermédiaires (digues). NB : les athérines et les blennies, comptabilisées dans le suivi car de taille inférieure à 100mm, sont retirées de cette analyse car elles sont dans la plupart des cas déjà adultes au moment du comptage.

Malgré la variabilité de certaines classes, nous avons établi une première estimation des classes d'abondance par mois, en moyennant les valeurs des trois années (figure 6). Il est toutefois important de noter que les valeurs de septembre et à plus forte raison d'octobre, sont à considérer avec précaution car elles ne reposent que sur 1 (pour octobre) ou 2 (pour septembre) ans de suivi seulement.

	Mars	Juin	Septembre	Octobre
Très faible	[0 - 13]	[0 - 27]	[0 - 17]	[0 - 6]
Faible	[14 - 49]	[28 - 51]	[18 - 34]	[7 - 10]
Moyenne	[50 - 96]	[52 - 108]	[35 - 70]	[11 - 32]
Elevée	[97 - 153]	[109 - 223]	[71 - 104]	[33 - 66]
Très élevée	[154 - 268]	[224 - 360]	[105 - 191]	[67 - 158]

Figure 6: Classes d'abondance moyenne permettant une évaluation du recrutement. Valeurs basées sur les comptages réalisés sur les UOS et les zones intermédiaires (digues), n'incluant pas les abondances d'athérines et de blennies.

## 2. Distribution des espèces majoritaires

Ainsi que mentionné précédemment, la grande partie du recrutement observé chaque mois est dû à quelques espèces seulement. Le tableau ci-dessous (tableau 7) détaille les espèces concernées pour chaque mois. On peut noter que les muges (*Mugil sp.*) sont présents chaque mois. Ils ne seront donc pas détaillés par la suite.

En mars, on retrouve prioritairement des saupes (*Sarpa salpa*), des sars à têtes noires (*D. vulgaris*) et des sars à museau pointu (*D. puntazzo*).

En juin, sont plutôt observés les sars communs (*D. sargus sargus*), les oblades (*O. melanura*), les saupes (*S. salpa*) et les castagnoles (*C. chromis*).

En septembre, ce sont les castagnoles (*C. chromis*), les oblades (*O. melanura*), les sparaillons (*D. annularis*) et les crénilabres (*Symphodus sp.*) qui sont principalement comptabilisés.

Enfin en octobre, on retrouve des sars à museau pointu (*D. puntazzo*), des saupes (*S. salpa*) et des oblades (*O. melanura*).

Tableau 7: espèces majoritaires par mois de suivi. ABR = abondance relative moyennée sur les trois années. N'ont été considérés que les individus inférieurs à 40mm.

Mars		Juin		Septembre		Octobre	
Espèces majoritaires	ABR	Espèces majoritaires	ABR	Espèces majoritaires	ABR	Espèces majoritaires	ABR
<i>Sarpa salpa</i>	43.18	<i>Diplodus sargus sargus</i>	34.41	<i>Chromis chromis</i>	25.09	<i>Mugil sp.</i>	63.10
<i>Diplodus vulgaris</i>	23.12	<i>Oblada melanura</i>	12.05	<i>Mugil sp.</i>	23.80	<i>Diplodus puntazzo</i>	13.45
<i>Mugil sp.</i>	19.13	<i>Sarpa salpa</i>	10.55	<i>Oblada melanura</i>	14.01	<i>Sarpa salpa</i>	8.62
<i>Diplodus puntazzo</i>	9.56	<i>Chromis chromis</i>	10.55	<i>Diplodus annularis</i>	8.96	<i>Oblada melanura</i>	8.28
		<i>Mugil sp.</i>	9.36	<i>Symphodus sp.</i>	4.52		

De même, on constate que toutes ces espèces ne recrutent pas forcément au même endroit, à la même période. On peut aussi voir que les oblades (*O. melanura*) arrivent en Corse et en région PACA plutôt au mois de juin, alors qu'en Occitanie, on les observe plutôt en septembre. De même pour les castagnoles (*C. chromis*) qui sont observées dès le mois de juin en Corse, alors qu'on ne les retrouve qu'en septembre en région PACA.

De plus, on peut noter que les espèces ne recrutent pas en abondance similaire d'une année sur l'autre (figure 7). Ainsi, on peut remarquer pour le sar commun (*D. sargus*, en juin) que les années 2016 et 2017 ont été de très bonnes années, comparativement à 2015, tout comme pour les castagnoles. Inversement, le sar à tête noire (*D. vulgaris*, en mars), a recruté en grand nombre en 2015, et plus faiblement en 2016 et 2016.

- Livrable 3 : surveillances RESPIRE – Année 2017

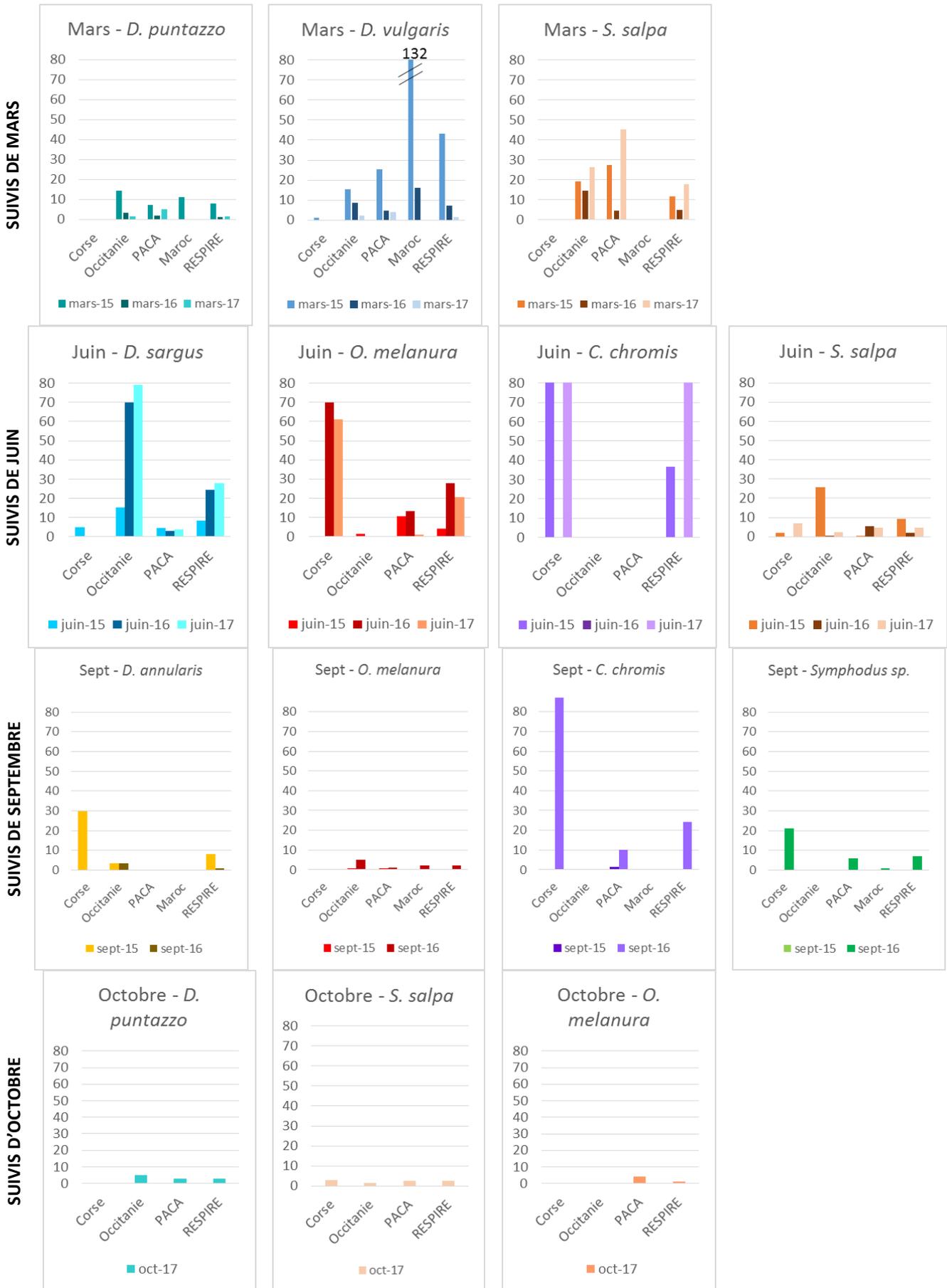


Figure 7 : Abondances moyennes des espèces majoritaires, par mois et année de suivi (tailles comprises entre 5 et 40mm)

## IV. Conclusion et perspectives

Le réseau RESPIRE est maintenant en place depuis quatre ans, avec des suivis effectifs depuis 2015. Ainsi, depuis trois ans, 23 zones portuaires ont été recensées à raison de trois fois par an, en mars, juin et septembre/octobre. Dans chacun de ces ports, les comptages ont été effectués sur des unités standardisées d'observation (UOS), les Biohut, connus pour être des nurseries artificielles en zone portuaires, mais également sur les zones de transition (les digues) entre les nurseries et le milieu ouvert.

L'objectif de ce réseau est de décrire l'évolution spatio-temporelle du recrutement, basé sur la représentation la plus pertinente possible de l'arrivée des post-larves et juvéniles de poissons sur la côte. Ainsi depuis trois ans, près de 25600 individus d'une soixantaine d'espèces ont été recensés le long de la Méditerranée française, ainsi qu'en Corse et au Maroc.

Ce premier cycle de surveillance a permis d'ajuster à la fois la méthodologie mais aussi la répartition spatio-temporelle des suivis. Plusieurs ports, jugés comme étant des zones de très faible recrutement ou trop semblables à d'autres ports très proches, ont ainsi été supprimés du réseau. De même, le dernier suivi a été décalé au mois d'octobre pour permettre de mieux appréhender l'arrivée des espèces automnales. Enfin, deux suivis complémentaires ont été ajoutés pour une meilleure compréhension globale du recrutement. Ces suivis concernent les zones naturelles, qui permettent de compléter les suivis sur la digue et les UOS. Ils permettent notamment d'évaluer de manière pertinente le recrutement d'espèces d'intérêt notamment commercial, comme les sparidés et plus précisément la famille des *Diplodus*, dont les différentes espèces se répartissent entre les différents habitats.

L'autre suivi complémentaire est le suivi de la faune « vagile ». Ce groupe d'espèces, incluant majoritairement les invertébrés, ainsi que quelques poissons crypto-benthiques, difficiles à évaluer en suivi visuel, peut, indirectement, donner de précieuses informations sur le recrutement ichthyque. En effet, de récentes études ont montré qu'un certain nombre d'invertébrés étaient capables de produire des sons, et que derniers pourraient influencer l'orientation des larves revenant à la côte. Mieux connaître ce niveau trophique pourrait ainsi permettre de mieux comprendre l'organisation spatio-temporelle du recrutement. De plus, une partie des espèces d'invertébrés et de poissons recensés au cours de ce suivi sont des juvéniles. Il se pourrait donc que les ports ne soient pas que des nurseries à poissons.

Enfin, ce premier cycle de trois ans a également permis d'établir de premières tendances concernant le recrutement des post-larves et juvéniles de poissons. Des classes d'évaluation du recrutement ont ainsi pu être établies, même si des années supplémentaires d'observation sont nécessaires pour consolider ces données. En effet, il apparaît que les pics de recrutement de chaque espèce se fassent par cycles, de durées variables, impliquant donc une très forte variabilité annuelle. Cela corrobore des informations données par l'Université de Perpignan, qui suit depuis 25 ans l'arrivée des sars communs (*D. sargus*) sur la côte catalane, et qui a montré que les pics de recrutement de cette espèce étaient observés tous les 10 ans environ. A cela s'ajoute une variabilité spatiale, notamment entre les différentes régions (Occitanie, PACA et Corse). Cette variabilité est très probablement liée à la température de l'eau, qui est un facteur reconnu pour influencer la reproduction et la ponte chez les poissons.

Pour conclure sur la disponibilité des données RESPIRE et de leur diffusion au grand public, rappelons que toutes ces analyses sont téléchargeables sur la plateforme Medtrix ([www.medtrix.fr](http://www.medtrix.fr)), permettant à tout un chacun de se pencher sur le recrutement ichtyologique en Méditerranée.