



Station STARESO s.a.s  
Capital 300 000 €  
R.C.S. 805408275

Pointe de la Revellata – BP 33 –  
20260 CALVI – FRANCE

Tel : +00 33 (0)4 95 65 28 52  
Fax : +00 33 (0)4 95 65 01 34

Email : [basemarine@stareso.com](mailto:basemarine@stareso.com)  
Site web : [www.stareso@stareso.com](http://www.stareso@stareso.com)

MARS 2017



Première estimation sur la  
production et la structure du  
peuplement du corail rouge

*Corallium rubrum*

(Linnaeus, 1758)

-La pêche en Corse-







**Etude commandée par :  
L'office de l'environnement de la Corse**

**Et réalisée par l'équipe de STARESO de la manière suivante :**

Directeur	P. Lejeune – <a href="mailto:pierre.lejeune@stareso.com">pierre.lejeune@stareso.com</a>
Responsable scientifique	C. Pelaprat – <a href="mailto:corinne.pelaprat@stareso.com">corinne.pelaprat@stareso.com</a>
Chargées d'études (terrain, rédaction)	M. Patrissi – <a href="mailto:michela.patrissi@stareso.com">michela.patrissi@stareso.com</a>

---

**Cette étude doit être citée sous la forme :**

Patrissi M., Pelaprat C. et Lejeune P. 2016. Première estimation sur la production et la structure du peuplement de corail rouge *Corallium rubrum* (Linnaeus, 1758). La pêche en Corse. STARESO, 60 pages.





# TABLE DES MATIERES

<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>7</b>
<b>CONTEXTE DE L'ETUDE</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE</b>	<b>11</b>
CLASSIFICATION ET TAXONOMIE	12
DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE ET BATHYMETRIE	12
BIOLOGIE DE L'ESPECE	13
1. MORPHOLOGIE	13
2. CROISSANCE	13
3. ALIMENTATION	14
4. REPRODUCTION	14
5. MORTALITE	15
LA PECHERIE	15
1. LES TECHNIQUES DE PECHE	15
2. L'EVOLUTION DE LA RESSOURCE	17
3. LA COMMERCIALISATION DU CORAIL	17
4. LA REGLEMENTATION	17
5. LES MESURES DE GESTION INTERNATIONALES	21
LES ETUDES SCIENTIFIQUES SUR LE CORAIL ROUGE EN CORSE	21
<b>MATERIELS ET METHODES</b>	<b>23</b>
ETUDE DE LA PECHE PROFESSIONNELLE	24
1. INVENTAIRE DES PECHEURS	24
2. LA MISE EN PLACE DES ENQUETES HALIEUTIQUES	24
COLLECTE DES DONNEES BIOLOGIQUES	24
1. PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE	25
2. TRAITEMENT DES DONNEES	25
<b>RESULTATS</b>	<b>27</b>
<b>ETUDE DE LA PECHE PROFESSIONNELLE</b>	<b>29</b>
LES CORAILLEURS DE CORSE	30
LES ENQUETES HALIEUTIQUES	30
1. LE PECHEUR CORAILLEUR	30
2. LE BATEAU POUR LA PECHE AU CORAIL	30
3. LA PECHE AU CORAIL	31
4. LA COMMERCIALISATION DU CORAIL ROUGE	32
5. QUESTIONS OUVERTES SUR L'ETAT DE LA RESSOURCE ET SA GESTION	32
6. EFFORT DE PECHE POUR LA SAISON 2015-2016	32
7. PRODUCTION	33
LES EMBARQUEMENTS	33
1. LE PECHEUR CORAILLEUR	33
2. L'EFFORT D'ECHANTILLONNAGE	34
3. LA ZONE DE PECHE	34
4. LA PROFONDEUR	35
5. LA PLONGEE	35
6. LES CAPTURES DE CORAIL	35
7. LES CPUE	35
COMPARAISON DES METHODES D'ECHANTILLONNAGE	36



## LA CARACTERISATION BIOLOGIQUE DES COLONIES RECOLTES DE L'ESPECE CORAIL ROUGE

1. STRUCTURE DE LA POPULATION	39
2. RELATIONS BIOMETRIQUES	40
3. LE DIAMETRE	41
4. LA HAUTEUR	42
5. LE POIDS	43
6. LE TOTAL BRANCH LENGTH	44
7. L'AGE DES COLONIES	45
TABLEAU DE CONCLUSION DES RESULTATS	46
<b>DISCUSSION ET CONCLUSION</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>49</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>55</b>
	<b>59</b>



# REMERCIEMENTS

L'équipe de STARESO tient à remercier l'ensemble des professionnels de la pêche au corail rouge de Corse sans lesquels ce projet n'aurait pu être réalisé.

En particulier M CARDUCCI, M CERVASIO, M DI DOMENICO, M OREILLE, M POGGI, M REBOUFFAT, M TORRE, pour avoir accepté les membres de STARESO à bord de leurs bateaux, ainsi que pour leurs écoutes et leurs bons conseils.

7

De même, la STARESO veut exprimer sa reconnaissance au Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Corse (CRPMEM), ainsi qu'à la DIRM d'Ajaccio, en particulier Sonia JENN, pour les multiples précisions apportées.



Première estimation sur la production et la structure du corail rouge *Corallium rubrum* (Linnaeus, 1758) en Corse.





## CONTEXTE DE L'ETUDE

Depuis de nombreuses années les écosystèmes marins subissent des pressions anthropiques qui ne cessent d'augmenter. Parmi ces menaces, les plus importantes sont la surexploitation des ressources marines, la dégradation des habitats, l'introduction des espèces invasives, la pollution, etc.

Pêché depuis l'antiquité pour la vente de bijoux, le corail rouge *Corallium rubrum* est une espèce emblématique de la Méditerranée. Cependant, cette exploitation, additionnée aux caractéristiques biologiques typiques de l'espèce, à savoir une croissance lente, un taux de recrutement faible et une faible capacité de dispersion, fait du corail une des espèces les plus vulnérables de la Mer Méditerranée.

Le corail rouge est caractérisé par deux sources de mortalité : naturelle et anthropique. Parmi les principales sources anthropiques, la pêche professionnelle, le braconnage et le réchauffement climatique sont les plus importants.

En effet, malgré les récents changements dans les techniques de pêche et l'interdiction de la Croix de Saint-André, la production du corail a décliné considérablement depuis les années '90 (Santangelo *et al.*, 1993). Ces tendances inquiètent les scientifiques du secteur qui craignent sur le long terme une disparition de la ressource. Aussi, afin d'adopter des mesures de gestion plus adaptées, de nombreuses études ont été menées sur l'ensemble de la Méditerranée afin d'acquérir des données écologiques et biologiques concernant la structure des populations, la densité, l'âge de reproduction, etc. (Follesa *et al.*, 2013; Gallmetzer *et al.*, 2010; Santangelo et Bramanti, 2010; Tsounis *et al.*, 2006) pour mieux appréhender la fragilité de ces écosystèmes. En revanche très peu d'études concernant la pression de pêche ont été effectuées. Les seules données généralistes sur les débarquements en Méditerranée proviennent de la FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations) et certaines sont issues d'études effectuées à l'échelle très locale. En effet, ces dernières années, seule la Sardaigne a effectué des monitoring sur les débarquements du corail sur leur territoire. Les données récoltées grâce à la mise en place d'un réseau d'observateurs sur les bateaux, ont permis d'avoir des informations sur les captures, les zones de pêche ainsi que les profondeurs (Cannas *et al.*, 2013). Ces connaissances ont été cruciales pour la mise en place de mesures de gestion et réglementations stratégiques pour la ressource du corail rouge sur l'île.

En France, les seules données existantes sur la production proviennent des déclarations de captures que les pêcheurs doivent obligatoirement envoyer aux Affaires Maritimes pour chaque saison de pêche.

Ces déclarations prévoient des informations sur le poids total des captures, l'effort de pêche (exprimé en nombre de sorties par saison), la présence de corail mort et la profondeur. Aucune donnée précise n'est transmise concernant les caractéristiques biométriques des colonies récoltées (diamètre, hauteur, poids, etc.).

A l'échelle de la Corse très peu de données ont été acquises, et l'estimation des stocks de l'île passe obligatoirement par des études plus précises et ciblées. Ce projet se présente comme une toute première expérimentation concernant l'activité de pêche du corail en Corse avec deux principaux objectifs :

- ◆ obtenir une meilleure connaissance de l'activité de pêche en Corse, que ce soit sur le plan technique ou économique avec notamment une première estimation de la production de corail rouge en Corse pendant la saison 2015-2016 (mise en place de questionnaires et d'embarquements);
- ◆ obtenir des données biologiques sur les captures récoltées pendant les sorties avec les professionnels afin de mieux caractériser les peuplements ciblés.





# INTRODUCTION GENERALE

Ce chapitre fait le point sur les différents éléments de l'écologie du corail rouge *C. rubrum* en abordant :

- la classification et la taxonomie ;
- la distribution géographique ;
- la biologie de l'espèce (morphologie, croissance, reproduction, alimentation et mortalité) ;
- la pêche du corail en Méditerranée, des techniques à la réglementation régionale, nationale et européenne.





## CLASSIFICATION ET TAXONOMIE

Selon les informations de WoRMS Database (van Ofwegen 2012), la classification acceptée pour le corail rouge de Méditerranée *Corallium rubrum* est la suivante (Tableau 1) :

Tableau 1 - Classification selon WoRMS Database (GFCM, 2013) du corail rouge *C. rubrum*

Phylum	Cnidaria (Hatschek, 1888)
Classe	Anthozoa (Ehremberg, 1834)
Subclasse	Octocorallia (Haeckel, 1866)
Ordre	Alcyonacea (Lamouroux, 1816)
Subordre	Scleraxonia (Studer, 1887)
Famille	Corallidae (Lamouroux, 1812)
Genre	Corallium (Cuvier, 1798)
Espèce	Rubrum (Linnaeus, 1758)

*Corallium rubrum* appartient au phylum Cnidaria, classe Anthozoa, sous-classe Octocorallia.

## DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE ET BATHYMETRIQUE

Cette espèce est présente le long des côtes méditerranéennes et atlantiques (Figure 1). En Mer Méditerranéenne la majorité des populations a été observée dans le bassin occidental, toutefois l'espèce est présente dans la bassin oriental (Chintiroglu *et al.*, 1989 ; Zibrowius *et al.*, 1984). Dans l'Océan Atlantique des populations ont été observées près des côtes d'Afrique autour des Iles Canaries et au Sud du Portugal (Chintiroglu *et al.*, 1989; Zibrowius *et al.*, 1984; Marchetti, 1965 ; Weinberg, 1976).

Les facteurs les plus importants qui influencent les populations de *C. rubrum* sont :

- ◆ la luminosité ;
- ◆ la pente et l'exposition du substrat ;
- ◆ la température ;
- ◆ l'Hydrodynamisme.

*C. rubrum* est une espèce sciaphile (qui apprécie l'obscurité) qui vit sur des fonds rocheux durs tels que des tunnels et des crevasses entre 5 et 350 m de profondeur (Harmelin, 2010). Dans les zones de faible profondeur, il est typique des grottes et surplombs à faible éclaircissement. À des profondeurs plus importantes, il est également rencontré sur des falaises sous-marines ou à même le fond (Laborel et Vacelet, 1961 ; Weinberg, 1979 ; Zibrowius *et al.*, 1984 ; FAO 1984, 1989).

Les études récentes suggèrent l'existence de trois différentes typologies de population de corail :

- ◆ les populations de surface (entre 15 et 50 m de profondeur) considérées comme surexploitées en raison de la pression exercée par les techniques de pêche ce dernier siècle et par la plongée sous-marine depuis les années '50 ;
- ◆ les populations de profondeur (entre 50 et 130 m) soumises à la récolte commerciale ;
- ◆ les populations plus profondes (entre 130 et 800 m) dont les données sont extrêmement rares.

12

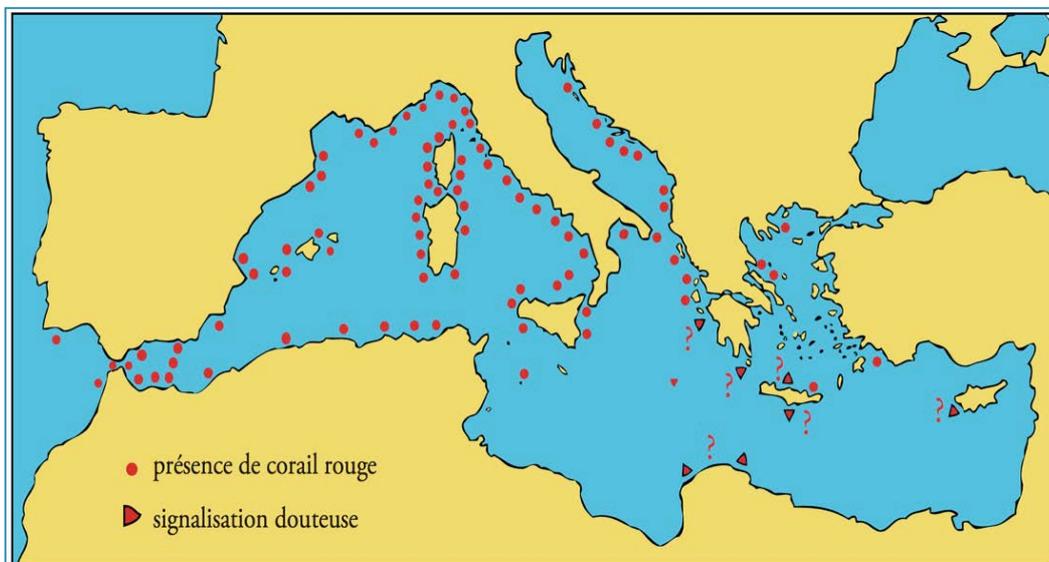


Figure 1 - Répartition géographique du corail rouge *Corallium rubrum* en Mer Méditerranéenne et sur les côtes atlantiques (d'après Harmelin, 2000).



Ces trois typologies sont déterminées par des caractéristiques biologiques différentes, telles que le taux de croissance, la densité et la structure des populations, ou encore les taux de recrutement. Cela nécessite que les mesures de gestion soient adaptées selon la population de corail intéressée (Porcu *et al.*, 2017; Angiolillo, 2014; Bramanti *et al.*, 2014; Follesa *et al.*, 2013; Gallmetzer *et al.*, 2010; Linares *et al.*, 2010; Santangelo, 2009; Rossi *et al.*, 2008; Garrabou *et al.*, 2002).

## BIOLOGIE DE L'ESPECE

*Corallium rubrum* est un octocoralliaire colonial suspensivore à longue durée de vie (> 100 ans, Gallmetzer *et al.*, 2010; Marschal *et al.*, 2004; Weinbauer *et al.*, 2000; Velimirov et Böhm, 1976; Lacaze-Duthiers, 1864). C'est un organisme sessile (qui vit accroché à un substrat) avec une forme de croissance arborescente qui peut atteindre 50 cm de hauteur (Garrabou et Harmelin, 2002).

En Mer Méditerranée, *C. rubrum* habite les substrats rocheux et y joue un rôle dominant surtout dans les écosystèmes de coralligènes (Ballestoros, 2006).

### 1. MORPHOLOGIE

Le corail rouge est une espèce modulaire à colonies ramifiées sur un ou plusieurs plans. Son anatomie est relativement simple (Allemand, 1993), les tissus recouvrent à la manière d'un gant un squelette axial de forme arborescente (Lacaze-Duthiers, 1864). La morphologie varie en fonction des individus, des caractéristiques environnementales et géographiques. Par exemple, à de faibles profondeurs, les colonies observées sont généralement de petite taille et peu ramifiées.

La morphologie des tissus est classique de l'embranchement des Cnidaires. Elle se présente en trois couches de tissus, formées chacune d'une seule épaisseur de cellules : un ectoderme (= épiderme) qui est externe, un endoderme (= gastroderme), qui recouvre la cavité intestinale et une couche intermédiaire, la mesogléa (Figure 2). Les tissus faces à l'eau de mer sont qualifiés de tissus oraux et ceux qui ne sont pas en contact direct avec le milieu extérieur sont appelés tissus aboraux. Les tissus aboraux, situés majoritairement près de la surface externe de l'animal, pourraient jouer un rôle dans la protection mécanique contre l'abrasion.

L'unité de base de la colonie est le polype qui a une forme cylindrique et une symétrie radiaire. Ces polypes peuvent se rétracter complètement dans de petites

loges, disparaissant ainsi totalement à la vue (Russo *et al.*, 1999). L'espérance de vie d'un polype varie entre 6 et 8 ans (Vielzeuf *et al.*, 2008) avant d'être remplacé. Il possède une couronne de 8 tentacules tactiles, préhensiles et ramifiés en forme de plumes (pinnules). A l'intérieur des tentacules, d'étroits canaux se prolongent vers les chambres tentaculaires. Ces canaux, situés parallèlement au squelette axial, se prolongent également au sein du tissu colonial interne et forment un système circulatoire qui permet la communication entre les polypes. Les polypes sont reliés entre eux du côté oral par un tissu appelé cœnosarque (ou cœenchyme) (Figure 2).

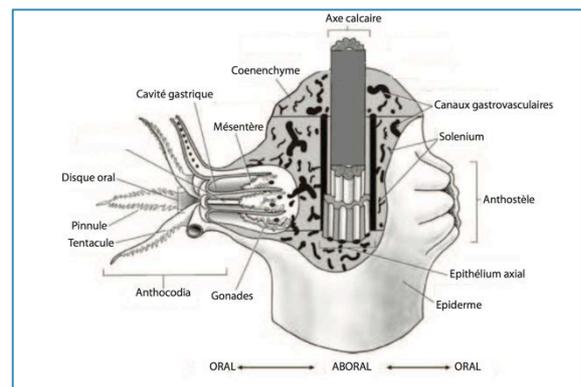


Figure 2- Anatomie d'une colonie de corail rouge

### 2. CROISSANCE

*C. rubrum* est une espèce d'une grande longévité. La détermination de l'âge et le taux de croissance reste un sujet de discussion important. Les taux de croissance (qui se réfèrent à l'augmentation annuelle du diamètre du squelette axial mesuré à partir de la colonie) varient énormément dans la littérature avec des estimations qui peuvent diverger énormément. Les taux de croissance les plus élevés ont été estimés à 1,57 mm/an pour les colonies profondes dans la Mer Tyrrhénienne. Gracia-Rodriguez et Masso (1986) ont évalué des taux de croissance compris entre 0,91 et 1,32 mm/an pour des colonies en Espagne. Les mêmes estimations ont été observées sur la côte italienne par Santangelo *et al.*, 2004. Des taux de croissance plus faibles ont été établis par Marshal *et al.*, 2004 avec un taux de croissance de 0,35 mm/an, par Torrents en 2005 avec 0,15 mm/an et par Garrabou et Harmelin en 2002 avec 0,24 mm/an. Les variations entre les taux de croissance s'expliquent sans doute par les différentes méthodologies employées. L'énergie et le taux de croissance dépendent de l'habitat et de la région géographique. Ainsi des taux de croissance maximum de 0,35 mm/an pour le diamètre ont pu être observés dans les zones les plus exposées. En effet, les zones à fort hydrodynamisme offrent une disponibilité de nourriture



plus importante du fait d'un brassage continu et renouvellement de la masse d'eau. Il semblerait que le taux de croissance maximale du diamètre soit mesuré dans les premières phases de vie avec des valeurs pouvant atteindre 0,62 mm/an (Bramanti *et al.*, 2005).

Du fait de sa croissance lente et une dispersion des larves limitée, le corail rouge n'est pas considéré comme un colonisateur efficace.

L'âge du corail peut se mesurer selon 3 méthodes :

- ◆ la méthode pétrographique (Abbiati *et al.*, 1993) qui correspond à l'observation, grâce à des fines sections de la base de la colonie, des anneaux qui composent le squelette. Cependant, ces anneaux ne sont pas annuels : il semblerait donc qu'avec cette méthode, l'âge soit sous-estimé (Figure 3, C et D) ;

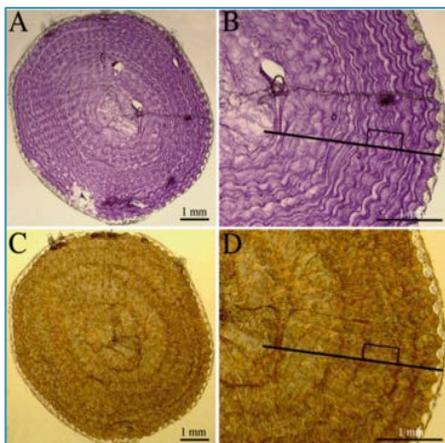


Figure 3 - Méthode par coloration et méthode pétrographique (Marshall *et al.*, 2004) pour

- ◆ la méthode par coloration de petites sections de matrice organique à la base de la colonie. Cela permet de compter plus clairement le nombre d'anneaux et vérifier leur périodicité (Marshall *et al.*, 2004). A l'heure actuelle, cette méthode semble être la plus fiable pour connaître l'âge des colonies de corail rouge (Figure 3, A et B).

Dans la figure 3, la méthode par coloration (A et B) ainsi que la méthode pétrographique (C et D) sont représentées. Ainsi une même colonie avec la première méthode est estimée à l'âge de 30 ans contre 5 ans avec la deuxième méthode.

- ◆ la dernière méthode utilisée est celle par mesure directe de colonies sur des substrats semi-naturels (Bramanti *et al.*, 2005 ; Garrabou et Harmelin, 2002). C'est une mesure non destructive qui permet d'estimer le taux de croissance pour une période de temps fixé.

### 3. ALIMENTATION

Comme tous les octocorallaires, le corail rouge est une espèce suspensivore qui se nourrit de particules détritiques en suspension, de copépodes, d'œufs d'invertébrés, de phytoplancton (Tsounis *et al.*, 2006), mais aussi de la matière organique dissoute dans l'eau de mer (Picciano, 2007). La capture de ces organismes est possible grâce à des cellules spécialisées de l'ectoderme, situés sur les tentacules des polypes et appelées cnidoblastes. Ces derniers contiennent une capsule urticante à double enveloppe nommée cnidocyte qui ne sert qu'une fois. Après le contact, les tentacules se rétractent et la proie est ingérée ou expulsée si non digérables. Comme le polype ne possède pas une structure anale, les déchets sont expulsés par la bouche.

### 4. REPRODUCTION

Très peu d'études sur la reproduction du corail rouge ont été publiées pour les populations de surface (Tsounis 2006 ; Torrents *et al.*, 2005 ; Santangelo *et al.*, 2003). Depuis 2013, de nouvelles connaissances sur la fécondité des colonies de profondeur sont disponibles pour la mer Tyrrhénienne (Priori *et al.*, 2013).

La plupart des coraux sont hermaphrodites. La reproduction débute lorsque la colonie est âgée de 7 à 10 ans et de taille supérieure ou égale à 24 mm de haut pour 3,6 mm de diamètre basal (Torrents *et al.*, 2005 ; Abbiati *et al.*, 1992 ; Weinberg, 1979). Les organes génitaux du corail rouge se trouvent à l'intérieur des polypes. Les sexes sont normalement séparés et le cycle de reproduction se déroule en un an et s'achève au début d'été (Tsounis *et al.*, 2006 ; Santangelo *et al.*, 2003 ; Vighi, 1972). Les cellules sexuelles se différencient à partir de cellules de l'endoderme. La fécondation est généralement externe et se produit dans la colonne d'eau. Cependant elle peut aussi être interne : les spermatozoïdes sont émis dans le milieu et migrent vers la cavité gastrovasculaire d'un autre polype, attirés par des phéromones. Après 20 à 30 jours d'incubation (Vighi, 1972), des larves de 1 à 2 mm, ou planula, se développent dans le polype avant de sortir en pleine eau. Ces larves sont émises généralement de juillet à octobre en fonction de la profondeur de la colonie (Harmelin, 1984). Les larves



nagent de 4 à 15 jours (Chessa *et al.*, 1992) dans le plancton, d'abord en direction ascendante à la recherche d'un plafond de grotte.

Si les larves ne trouvent pas de « plafond », leur nage devient alors descendante, jusqu'à ce qu'elles rencontrent un substrat favorable à leur métamorphose, dont les mécanismes et le contrôle sont totalement inconnus. Cette caractéristique explique très certainement les faibles capacités de dispersion de cette espèce mises en évidence par des études génétiques, qui montrent en effet un haut degré de différenciation génétique même à une échelle spatiale réduite (< 3km ; Costantini *et al.*, 2007 ; Calderon *et al.*, 2006 ; Abbiati *et al.*, 1993).

Lors du recrutement les larves montrent une tendance à se fixer près des colonies mères (Weinberg, 1979). Une fois fixées sur le substrat elles commencent leur métamorphose et deviennent un polype qui élabore un plancher calcifié, puis sa première loge ; une nouvelle colonie de corail est née. Un polype fertile femelle des colonies de surface produit de 1 à 4 oocytes matures chaque année et chaque polype mâle produit environ 6 spermies en moyenne (Santangelo *et al.*, 2003). Une fécondité des femelles entre 0,05 et 3 oocytes matures a été observée pour les colonies profondes. La taille de la colonie a un effet positif sur le potentiel reproducteur ; en générale de grandes colonies contiennent un plus grand nombre d'oocytes (Figure 4).

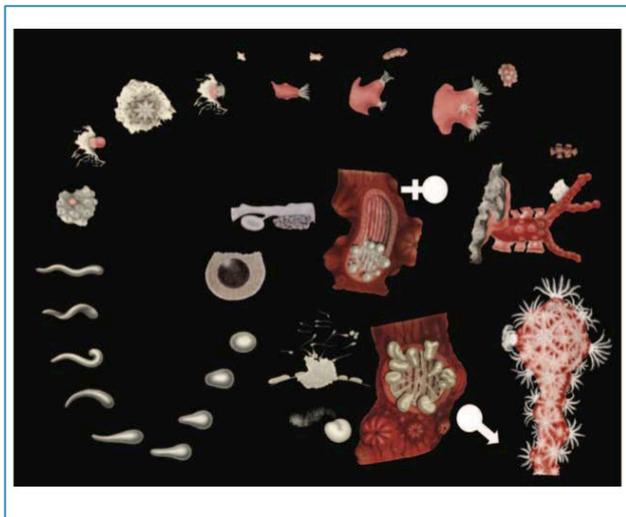


Figure 4 - Le cycle de vie du corail rouge (illustrations de Lacaze-Duthiers, 1864)

Le recrutement est un des processus qui détermine la structure et la dynamique de la population. Il peut varier selon l'espace et le temps. Les études effectuées à Marseille (Garrabou et Harmelin, 2002) ont montré un nombre moyen de recrues par m<sup>2</sup> de 0 à 12. Il semblerait que la compétition et la saturation du substrat soient des facteurs limitant pour le recrutement du corail rouge (Garrabou *et al.*, 2001).

## 5. MORTALITE

La mortalité naturelle du corail rouge est due essentiellement à la compétition de l'espace avec des éponges, ou à la prédation de petits gastéropodes. Les colonies de grande taille ont une meilleure résilience aux stress naturels, à la différence des petites colonies qui sont plus impactées.

Des phénomènes de mortalité massive ont été observés depuis les années 1990. En 1999, un événement important a été observé en Mer Méditerranéenne occidentale (de la Baie de Gênes jusqu'à Marseille), avec 80% de populations affectées surtout pour la profondeur comprise entre 5 et 40 m. Cette mortalité a été attribuée potentiellement à une augmentation de la température de l'eau (Garrabou *et al.*, 2009 ; Romano *et al.* 2000). Ces événements se sont traduits par l'apparition initiale d'une nécrose du coenenchyme pouvant aller jusqu'à la mort.

Malgré la mortalité naturelle, les populations de corail rouge sont impactées aussi par des phénomènes d'origine anthropique. Les principaux sont : la pêche, la pollution, le tourisme, la plongée récréative et la dégradation de l'habitat due aux techniques de pêche.

15

## LA PECHERIE

Le corail rouge est considéré comme un produit précieux et est strictement lié aux traditions méditerranéennes depuis les anciens temps. Ainsi, grâce à son squelette calcaire, il est utilisé pour produire des bijoux, artefacts religieux ou talismans depuis 30 000 ans (Tescione, 1965).

### 1. LES TECHNIQUES DE PECHE

Les données archéologiques les plus anciennes concernant la pêche au corail rouge en Méditerranée datent de l'ère paléolithique (Gallmetzer *et al.*, 2010 ; Santangelo *et al.*, 2009 ; Morel *et al.*, 2000). Les premiers outils de pêche utilisés à partir des bateaux datent du 4<sup>th</sup> siècle avant J.C (Tsounis *et al.*, 2010) et ont très peu évolués au cours du temps.



## La croix de Saint-André

La drague la plus utilisée en Méditerranée était la « Croix de Sant 'André ». Elle était composée de deux gros morceaux de bois en forme de croix lestés par un poids au niveau de la jonction. Des crochets et des morceaux de filets étaient positionnés en haut de la croix (Figure 5).

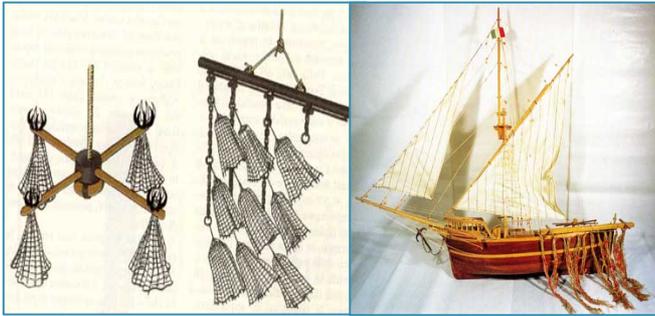


Figure 5 - La croix de Saint-André et la « Barra italiana » (à gauche) et la corallina (à droite) (<http://freeweb.dnet.it/dell/ars15/corallio1.htm>)

Pendant l'Age industrielle la Croix de Saint -André a été abandonnée à la faveur d'une version en métal appelée « Barra italiana » ; une barre en bois ou en fer avec des morceaux de filets et de chaînes attachés.

16

Ces engins étaient utilisés pour draguer le fond de la mer (Cicogna, 2000) à partir de bateaux en bois appelés « coralline » (Figure 5). Ces dragues raclaient les fonds marins en récupérant les morceaux de corail dans les filets qui étaient ensuite récoltés.

Depuis la moitié des années '70, la croix de Saint- André a été interdite : en 1977 en Algérie, en 1989 en Sardaigne et en 1994 dans les eaux européennes.

## La plongée sous-marine

A partir des années '50, la plongée devient l'autre moyen pour récolter le corail, développant une activité moins destructive et plus sélective (Harmelin, 2010). Les plongeurs utilisent une pioche pour casser les branches qu'ils mettent directement dans les filets. Malgré cela, la plongée a permis la récolte de colonies dans les grottes et fissures autrefois inaccessibles avec les dragues.

En 1956, les plongeurs travaillaient à 30-35 m, en 1958 à 40-45 m et à partir de 1964 à des profondeurs de 72 m (Liverino, 1983). D'autres documents montrent que, déjà dans les années '50 en France et en Italie, les corailleurs descendaient déjà à des profondeurs supérieures à 80 m. A partir de 1974, le développement des techniques de mélange des gaz ont permis aux travailleurs d'exploiter des zones plus profondes (supérieures à 120 m) sans les

dangers de la narcose liée à l'azote. La plongée reste la seule technique légale aujourd'hui pour la récolte du corail rouge.

## Le ROV

Au cours des dernières années les ROVs (Remote Operating Vehicles) ont été très utiles pour cartographier les habitats, pour étudier différentes biocénoses et la structure et dynamique de certaines populations dont le corail rouge (Angiolillo et al., 2009 ; Rossi et al., 2008).

En France comme dans toute la Méditerranée la question de l'utilisation du ROV pour la récolte du corail a été posée et l'avis des scientifiques a été demandé. En effet, si le bénéfice gagné par le plongeur apparaît clairement, l'utilisation d'un tel outil pour récolter le corail peut s'avérer dangereuse pour l'espèce. En effet, la diminution des contraintes techniques liées au temps de plongée et à la profondeur peut conduire à des surpêches.

Des expériences récentes effectuées dans l'Océan Pacifique ont montré qu'un ROV mal utilisé pouvait créer des dommages sur le corail (WPCouncil, 2007). Aussi, l'utilisation d'un tel outil pour cette pêche ne peut être envisagée sans la mise en place d'une réglementation précise (le nombre de licences autorisées, saison de pêche, limite de profondeur, etc.)(GFCM, 2010, 2011).

Pour ces raisons et pour le risque trop important de légaliser une nouvelle technique de pêche sans avoir suffisamment de connaissances sur le stock de corail, le ROV, autorisé uniquement pour la prospection en 2011, est depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016 strictement interdit dans toute la Méditerranée que ce soit pour la prospection ou l'exploitation.

Son utilisation pour la récolte a été permise exclusivement pour les campagnes scientifiques jusqu'à fin du 2015.



## 2. L'ÉVOLUTION DE LA RESSOURCE

La FAO a commencé à étudier la production du corail rouge depuis les années '70, en se basant sur le marché export-import et sur la production de bijoux.

Cependant, les données de la FAO ont tendance à sous-estimer la production méditerranéenne, car la pêche illégale et le marché au noir sont fréquents et ne sont pas pris en compte. Les stocks les plus importants sont présents en Espagne (Costa Brava), Corse, Sardaigne, Maroc, Algérie, mais aussi en Sicile, Mallorca et dans

certaines zones de la Croatie et de l'Albanie (Tsounis et al., 2009). Les données FAO depuis 1978 montrent une baisse soudaine dans les débarquements dans les 20 dernières années. Ainsi, la production de corail rouge a diminué de 98 t en 1978 à un minimum de 18,9 t en 1998. Depuis, la production a légèrement augmenté mais elle reste sous les 40 t. La production globale (Méditerranée et Atlantique) atteint 54 t en 2010 avec les captures les plus importantes en Italie, Tunisie et France (Figure 6).

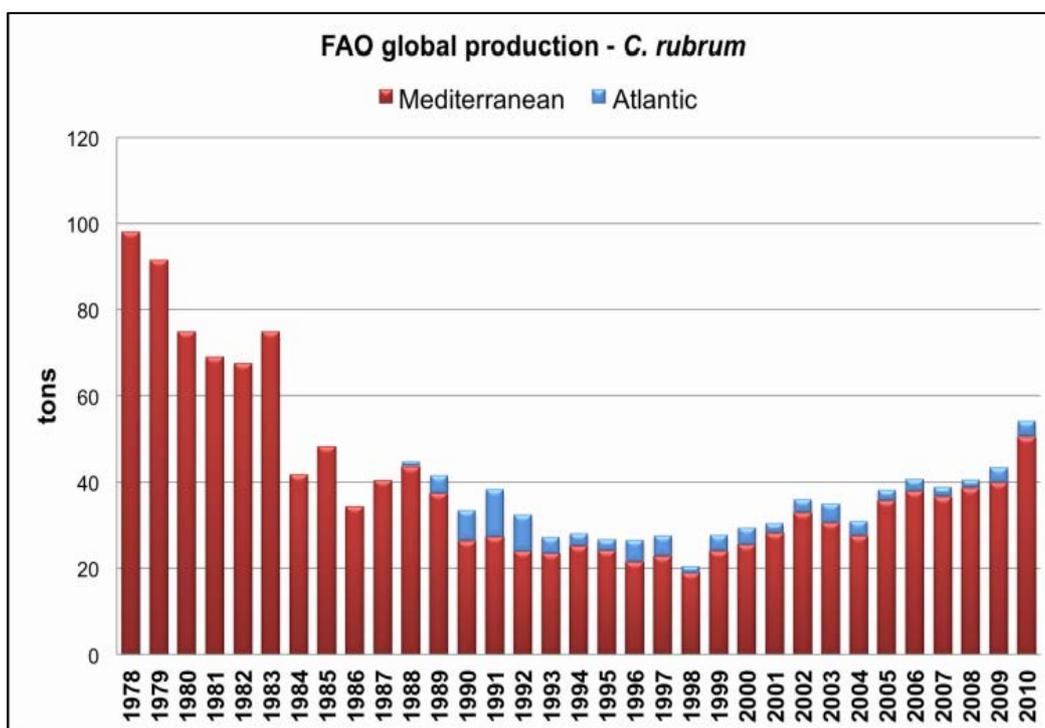


Figure 6 - Données de débarquement (en tonnes) pour le corail rouge dans toute son aire de répartition (du 1978 à 2010), d'après la FAO.

## 3. LA COMMERCIALISATION DU CORAIL

Le corail rouge est essentiellement vendu en Italie, mais ces dernières années de nouveaux acheteurs comme Taiwan, le Japon, l'Inde ainsi que les US et la Chine sont rentrés dans le marché global.

Dans la fin des années '90 la majorité du corail méditerranéen a été vendu en Inde et au Japon.

## 4. LA RÉGLEMENTATION

La pêche au corail est gérée par une réglementation établie par la Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée (CGPM) afin d'adopter des mesures adaptées pour une exploitation durable de la ressource (Règlement UE 2015/2012, du 28 octobre 2015).

Cette réglementation exige que:

- ◆ la récolte du corail rouge soit interdite à des profondeurs inférieures à 50 m ;
- ◆ la récolte des colonies ayant un diamètre (calculé à environ 1 cm de la base) inférieur à 7 mm soit interdite, une limite de tolérance de 10 % étant autorisée ;
- ◆ le seul engin autorisé pour la récolte du corail soit le marteau.



En plus de la réglementation européenne, des mesures de gestions supplémentaires existent à une échelle régionale. Dans cette partie la STARESO a voulu résumer les mesures existant pour les pays autour de la Méditerranée pratiquant la pêche au corail rouge, et pour les régions à statut spécial (Sardaigne). Il n'a pas toujours été évident de trouver les informations précises pour tous les pays. Ce résumé se conclura avec un zoom sur la France et en particulier sur la Corse.

### Espagne

Le corail en Espagne peut être récolté seulement en 5 zones avec un total de 47 autorisations de pêche. En 2010, seulement 44 ont été délivrées. Un maximum de 400 kg de corail par pêcheur par année est autorisé.

### Algérie

Depuis 1977 la croix de Saint-André a été interdite. La pêche au corail a été arrêtée, de 1977 à 1982, pour essayer de mieux réguler la pêcherie. En 1982, l'Etat a décidé de permettre l'exploitation de cette ressource par les entreprises nationales de pêche (ENAPECHES). Depuis 1995, la pêche au corail est autorisée seulement pour les personnes en possession d'une licence personnelle, liée à une zone établie. En effet des zones de pêche ont été mises en place avec un quota annuel et un nombre de licences limité pour chaque zone.

### Tunisie

Si en 1982 (décret du 16 Février) la Tunisie permettait encore l'utilisation de la Croix de Saint-André d'Avril à Septembre aux pêcheurs ayant déjà une licence, depuis 1985, cette technique a été définitivement interdite.

### Italie

Depuis 1965, la loi nationale a établi des réglementations spécifiques pour l'exploitation des nouveaux bancs de corail découverts en Italie, en obligeant notamment les corailleurs à en déclarer la découverte aux autorités maritimes.

### Sardaigne

La pêcherie du corail en Sardaigne est régulée par deux lois régionales : la loi de 1979, modifiée par celle de 1989, qui introduit des restrictions sévères pour une exploitation durable de la ressource. Depuis 1989, avec l'interdiction de la Croix de Saint-André,

seule la récolte manuelle en plongée est autorisée. En 1988 et 1989, des contributions ont été données aux pêcheurs pour acheter des équipements et faciliter le passage entre les méthodes de drague et la plongée.

Les autorisations de pêche doivent être renouvelées annuellement et le pêcheur doit prouver avoir pêché durant au moins deux saisons différentes dans les 5 dernières années. Tous les ans la région établit la saison de pêche, les quotas par plongée, les zones autorisées et la taille minimum.

Si un pêcheur récolte le corail sans avoir d'autorisation, son bateau est confisqué, une amende et une interdiction de pêche pendant au moins 3 ans lui sont délivrées.

Depuis 2008, suite à l'arrêt de la pêche en 2007, décidé par le Gouvernement Régional de Sardaigne, et des études menées par l'Université de Cagliari, la pêche au corail est autorisée uniquement au-delà des 80 m de profondeur.

Le Décret de 2012 établit :

- ◆ que la saison de pêche est ouverte entre le 15 Mai et le 15 Novembre ;
- ◆ que la taille minimum de capture est 10 mm de diamètre basal (avec une tolérance de 20 %) ;
- ◆ un maximum de 25 licences ;
- ◆ un maximum de 2,5 kg de corail par jour et par pêcheur ;
- ◆ un maximum de 2 pêcheurs par bateau ;
- ◆ que les branches de corail récoltées doivent être gardées au moins 30 min dans l'eau de mer afin de permettre la dispersion des gamètes ;
- ◆ que chaque pêcheur doit en plus communiquer les données de chaque sortie à la fin de la saison de pêche.

Depuis 2016 (Décret N° 997/Dec A/20 du 22.04.2016), la profondeur minimum de capture est revenue à la réglementation européenne de 50 m, et un label pour le corail rouge sarde a été mis en place afin d'assurer une traçabilité du produit et en valoriser la qualité.

### France

Les autorisations pour la récolte du corail en France sont sujettes à une dérogation selon le Décret Ministériel du 01.12.1960. A cette réglementation le Décret Administratif n°85 du 11.04.1980 a été ajouté spécifiant les conditions de récolte du corail en plongée sous-marine. Les pêcheurs corailleurs doivent être en possession de compétences physiques et professionnelles (Certificat d'aptitude à l'hyperbarie classe II ou III mention B, option pêche au corail). Cette licence est renouvelée tous les ans. De plus, ils doivent avoir des logbooks de la récolte et doivent être



assistés et assurés sur le bateau par un pêcheur avec les mêmes certifications d'hyperbarie. Les permissions de pêche pour la France Continentale (hors Corse) sont délivrées chaque année par le Préfet de PACA. Si en 2011, 21 permissions de pêche avaient été délivrées, en 2016 le nombre de licences était monté à 25. Selon les informations du CRPME PACA, dans l'avenir les licences vont être fixées entre 22 et 25 au maximum.

## Corse

Aujourd'hui, la pêche au corail rouge en Corse est régulée selon la loi JORF n°162 du 14 juillet 2006, Texte n°61 et l'Arrêté N° 06-0358 et 06-0359 du 13 juillet 2006. L'administration régionale est chargée de la détermination du nombre de licences à délivrer. L'autorisation de pêche au corail en Corse est une dérogation aux dispositions de l'arrête ministériel du 1 Janvier 1960. L'arrêté DAM n°85 du 11 Avril 1980 fixe les conditions de délivrance de l'autorisation de pêche.

Depuis 2006 le nombre de licences en Corse était fixé à 10 (art.2 Arrêté n° 06-0358), pour passer à 9 en 2015 (art 2 Arrêté N° 2015110 du 20 Avril 2015) suite à la cessation définitive d'activité d'un pêcheur.

Depuis 2002 (Arrêté n°67/2002/DRAM), les pêcheurs corses ont décidé d'interdire la pêche au corail entre 0 et 50 m de profondeur afin de laisser le stock des populations de surface se reconstituer et un système de jachère a été instauré. Ces zones de jachères où la pêche est interdite étaient déterminées pour une durée de 7 ans, mais suite à la commission corail d'Avril 2016 elles ont été reconduites pour encore 10 ans (Figure 7).

Les zones jachères sont les suivantes (Figure 7):

- ◆ en Haute Corse :
  - entre la Punta Ciuttone et Capo Mursetta ;
  - entre la Punta Curza et Punta di Stintinu.
- ◆ en Corse de Sud :
  - entre la Punta Porto Pollo et Capo Neru ;
  - dans la partie méridionale du golfe de Sagone ;
  - entre la Punta di u Cappiciolu et la Punta Santa Giulia.

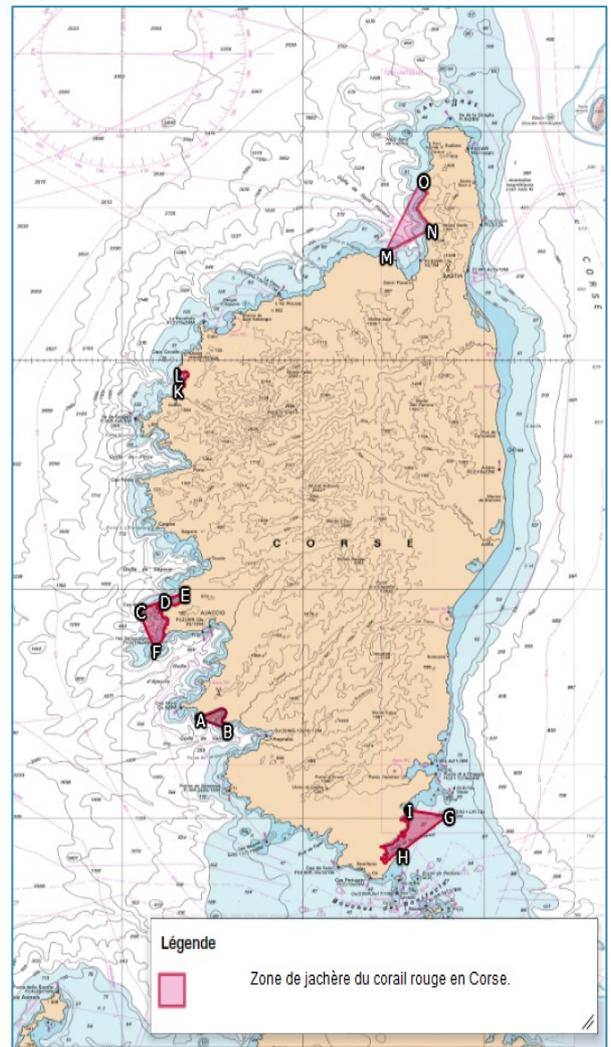


Figure 7 - Les zones jachères pour le corail rouge en Corse avec une validité de 10 ans (Arrêté n°67/DRAM/2002).



## 5. LES MESURES DE GESTION INTERNATIONALE

Plusieurs mesures de gestion internationales ont été mises en place par le biais de conventions et accords entre les pays afin d'assurer la durabilité de la ressource de corail rouge.

### La Convention de Barcelone

L'espèce *C. rubrum* fait partie du protocole SPA/BD, Specially Protected Areas and Biological Diversity in the Mediterranean (les espèces dont l'exploitation est régulée, Annexe III) de la Convention de Barcelone de 1995. En 2008, un plan de gestion plus spécifique au corail a été mis en place (SAP BIO Coralligenous) et adopté par les différents états afin de proposer un programme de travail.

### La Convention de Berne

*C. rubrum* est listé aussi dans l'Annexe III de la Convention de Berne de 2002. Selon l'art. 7 et 8 les états doivent mettre en place des mesures législatives et administratives afin d'assurer la protection et l'exploitation régulée de la faune sauvage.

### Le GFCM

Le GFCM (General Fisheries Commission for the Mediterranean) a été impliqué dans la gestion de la ressource du corail depuis les années '80. Le plan du GFCM a été mis en place pour une gestion optimale et durable de la ressource. Les principes de ce plan incluent une pêche et récolte responsable ainsi qu'une participation active de tous les acteurs. Une première proposition concernant la régulation du commerce a été effectuée en 1987 (Cop6), mais elle a été rejetée. Depuis, de nouvelles propositions ont été présentées et nombreux workshops ont été organisés afin de commencer à mettre en place un plan de gestion régionale de la ressource. Ce plan souligne l'importance entre des plans régionaux et nationaux. En considérant l'importance de données scientifiques fiables afin de développer des mesures de gestion, un programme standardisé de collecte de données est nécessaire.

Parmi les principaux points de cette proposition il y a :

- ◆ des objectifs à large échelle pour développer des stratégies de gestion du corail rouge ;
- ◆ des objectifs basés sur 3 approches : de précaution, de prévision et d'adaptation de la ressource sur la base des données disponibles ;
- ◆ des mécanismes de traçabilité du corail ;
- ◆ revoir les plans de gestion tous les 3-5 ans et introduire des nouvelles données.

Un programme d'étude à long-terme est important pour mieux appréhender la pêche ; les informations pourraient être récoltées à partir de :

- ◆ rapports simples et réguliers des logbooks et débarquements ;
- ◆ échantillonnage sur les points de débarquements et/ou sur les bateaux ;
- ◆ études scientifiques et monitoring issus de programmes de recherche.

## LES ETUDES SCIENTIFIQUES SUR LE CORAIL ROUGE EN CORSE

Peu d'études ont été effectuées en Corse concernant la ressource de corail rouge et ont ciblés exclusivement la biologie des peuplements. Aucun suivi n'a traité la pêche au corail rouge.

Les études menées en Corse ont été concentrées dans la réserve de Scandola (Linares *et al.*, 2010 ; Torrents, 2007) et à la Pointe de la Revellata (Gallmetzer *et al.*, 2008, 2010).

L'objectif de la première étude, effectuée dans la Réserve de Scandola (Torrents, 2007) et développée à plus grande échelle dans le bassin Méditerranéen Nord-occidentale, était d'améliorer les connaissances sur la biologie et la reproduction du corail rouge, le taux de croissance et sa variabilité spatiale. Finalement, l'augmentation de la température a été également étudiée afin de mieux connaître ses effets sur la mortalité, la fécondité et la croissance du corail rouge. Quatre populations ont été étudiées dans la Réserve de Scandola : trois dans la réserve intégrale sur le site de Palazzu et un sur le site de Porto. La densité observée est assez faible ( $70 \pm 62$ , 5 colonies /m<sup>2</sup>) ; cependant la taille moyenne des colonies en hauteur et en diamètre est très importante avec respectivement une moyenne de 6,7 cm et 9,3 cm. Le site de Porto a contribué à l'étude des effets des anomalies thermiques sur la fécondité.

Une deuxième étude, effectuée aussi dans la Réserve de Scandola (Linares *et al.*, 2010) avait comme but de collecter des données sur les structures de tailles des populations présentes dans les 3 aires marines protégées les plus anciennes de la Méditerranée. En plus de la Réserve de Scandola il y avait la Réserve de Carry-le Rouet et la Réserve de Cèrbere-Banyuls.

La Réserve de Scandola présente des valeurs moyennes pour le diamètre supérieur à celles trouvées dans les autres AMP avec 8,9 mm ; des différences très marquées également pour la taille maximale de diamètre basal avec une valeur élevée à Scandola de 29,7 mm.



Une autre étude, menée en 2005 et 2006 sur la Pointe de le Revellata, au Nord-Occidentale de la Corse par Gallmetzer et *al.*, (2008, 2010) avait comme objectif d'acquérir et de réinterpréter les données scientifiques existants sur la biologie de l'espèce en Corse dans le cadre d'une gestion durable du corail rouge. Cette étude présentait aussi les travaux de Prof. Velimirov sur cette même zone concernant la biométrie, l'âge et la croissance des colonies de corail rouge, ainsi que la structure de population, la densité, la fécondité et le sex-ratio. Ces résultats ont été comparés avec d'autres études effectuées dans d'autres zones de la Méditerranée.

Ainsi, le taux de croissance de 0,2 mm /an calculé pour les 2 populations de cette étude montre des valeurs correspondants aux taux les plus faibles de Méditerranée signalés par Garrabou et Harmelin, 2002 (0,24 mm/an) et Torrents (0,15 mm/an). Cela suggère que le corail rouge grandit plus lentement sur la zone de la Revellata que dans les autres zones d'études sur le continent.

Le taux de croissance varie en fonction de différents paramètres biologiques (variabilité inter et intra-spécifiques) et environnementaux, tels que la température, les courants, la disponibilité de nourriture et la sédimentation (Tsounis et *al.*, 2007 ; Marshal et *al.*, 2004 ; Garrabou et Harmelin, 2002 ; Weinberg, 1993 ; Grigg, 1974 ). Ainsi, les résultats de cette étude soulignent l'importance de ne pas négliger la variabilité spatiale en ce qui concerne le taux de croissance.





# MATERIELS ET METHODES



Première estimation sur la production et la structure du corail rouge *Corallium rubrum* (Linnaeus, 1758) en Corse.



# ETUDE DE LA PECHE PROFESSIONNELLE

## 1. INVENTAIRE DES PECHEURS

La pêche au corail est gérée par une réglementation qui impose un nombre de licences limité. En 2016, les Affaires Maritimes ont délivrés 9 licences de pêche.

Le but de l'étude était de rencontrer la majorité des pêcheurs actifs afin de mieux appréhender l'activité. Suite à un premier contact téléphonique, permettant de sensibiliser les professionnels au démarrage de ce premier projet en Corse, des rencontres et une enquête ont été proposées.

## 2. LA MISE EN PLACE DES ENQUETES HALIEUTIQUES

Afin de mieux appréhender l'activité de la pêche au corail en Corse, des enquêtes ont été effectuées par STARESO pour la saison 2015-2016 (en début et fin de saison) à l'aide de questionnaires abordant différents aspects de la profession :

- ◆ Informations générales sur le pêcheur :
  - Type d'embarcation
  - Le port ou la zone de débarquement
  - Le nombre d'années dans la profession
- ◆ Informations sur les moyens techniques et humains à bord du bateau :
  - Homme à bord
  - Matériel utilisé pour la pêche (GPS, Sondeur, Caisson, etc.)
- ◆ Renseignements concernant une sortie type pour la pêche au corail :
  - Lieux de pêche (s'il y a eu des changements)
  - Profondeur moyenne de pêche
  - Technique de plongée
  - Saison de pêche
- ◆ Données sur la production :
  - Production moyenne par sortie
  - Production annuelle
  - Effort de pêche : nombre de pêcheurs par sortie, début et fin de la saison de pêche, nombre de sorties par saison.

D'autres questions ont porté sur les lieux et le prix de vente.

Enfin, des questions plus générales sur la perception du pêcheur concernant l'état de la ressource et les facteurs susceptibles d'entraîner des variations ont été posées. La réglementation actuelle a également été abordée.

Ces questionnaires ont permis d'avoir des renseignements pour l'activité de l'année en cours (saison 2015-2016) mais aussi, dans certains cas, pour les périodes précédentes (2015 et 2014).

## COLLECTE DES DONNEES BIOLOGIQUES

Des embarquements ont été effectués à bord des bateaux de pêche afin de récolter plusieurs informations relatives à la sortie, la plongée, l'effort de pêche (temps de pêche) et le corail récolté (poids total). Suivant le protocole d'échantillonnage du projet, 15 embarquements ont été effectués.

### 1. PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE

#### 1.1. Caractérisation de la sortie

La date, le lieu d'embarquement, l'heure de départ et d'arrivée au port, ainsi que la zone de pêche ont été notées.

#### 1.2. Caractérisation de la plongée

Les informations récoltées ont portées sur :

- ◆ l'heure de mise à l'eau ;
- ◆ l'heure de remontée du parachute en surface,
- ◆ l'heure de début des paliers ;
- ◆ l'heure de sortie de l'eau ;
- ◆ la technique de plongée utilisée (mélange, air, circuit fermé, etc.) ;
- ◆ la profondeur.

Toutes ces données sont importantes et permettront de connaître la durée exacte de la récolte du corail au fond.



### 1.3. Production de la sortie

Le corail récolté est pesé dès la sortie de l'eau et le nombre de colonies total est dénombré.

Lors des embarquements, les différentes habitudes des corailleurs ont pu être observées et notées. Ainsi, si certains corailleurs préfèrent nettoyer le corail à la sortie de l'eau, d'autres ont l'habitude de le faire chez eux. Des variations de comportement qui ont entraînés des biais sur les mesures de biomasses comme cela exposé ci-après.

### 1.4. La mesure du corail

Pour chaque sortie 30 colonies minimum ont été mesurées, pesées et photographiées.

#### SUR LE BATEAU

Sur le bateau de pêche pendant la sortie plusieurs mesures biométriques ont pu être récoltées pour chaque branche de corail :

- ◆ le diamètre basale pris à environ un cm de la base de la colonie à l'aide d'un pied à coulisse au mm près (Figure 8). Si la base est colonisée par des éponges, la mesure est prise à la bordure entre cette dernière et la base de la colonie ;
- ◆ la hauteur maximale, mesurée aussi à l'aide d'un pied à coulisse au mm près, définie par une ligne entre la base de la colonie et la fin de la branche la plus éloignée de la base (Figure 8) ;
- ◆ le poids humide de la colonie, effectué à l'aide d'une balance de précision, au g près (Figure 9).

Finalement chaque colonie a été photographiée sur un papier millimétré pour permettre une étude plus développée a posteriori au laboratoire (Figure 9).

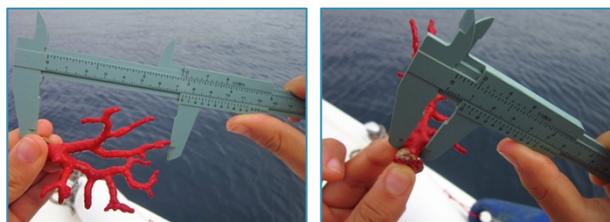


Figure 8 - Les mesures effectuées pour le diamètre basal (à gauche) et pour la hauteur (à droite) des colonies récoltées sur les bateaux de pêche.

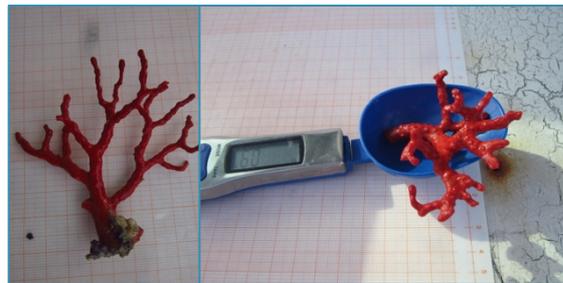


Figure 9 – Photographies des colonies de corail et leur pesage

#### AU LABORATOIRE

Au laboratoire d'autres mesures complémentaires ont été calculées à l'aide des photographies :

- ◆ le nombre de branches par colonie a été noté. Les branches de moins de 5 mm n'ont pas été prises en compte dans le comptage ;
- ◆ le Total Branch Length a été estimée en utilisant le modelé de régression linéaire suivante (d'après Gallmetzer *et al.*, 2010) :

$$TBL \text{ estimée (cm)} = \exp(0,142 + 0,939 \ln H + 0,591 \ln B)$$

, où H représente la hauteur (en cm) et B le nombre de branches comptées sur la colonie.

L'âge des colonies a été estimé grâce au modèle de régression suivant (d'après Gallmetzer *et al.*, 2010) :

$$Age \text{ estimé} = \exp(1,558 + 1,061 \ln D)$$

, où D est le diamètre basal exprimé en mm.

## 2. TRAITEMENT DES DONNEES

Grâce aux informations recueillies il a été possible de calculer les CPUE (Capture par Unité d'Effort) à partir des deux unité d'effort différentes :

- plongée/pêcheur : les estimations sont faites pour une plongée pour chaque pêcheur ;
- plongée/min : la durée effective de la pêche du corail au fond est prise en compte. Pour avoir cette information l'indicateur du parachute avec le filet, indiquant la fin de la pêche, a été utilisé.

Les CPUE ont été calculées en kg de corail récolté.



La comparaison entre les différentes moyennes, après vérification de l'homogénéité des variances (homoscédasticité) par le test de Levene, sera effectuée grâce à l'utilisation d'une analyse factorielle de variance (ANOVA) à deux facteurs de classification (la Zone et la Profondeur). Le test de Tukey a été appliqué. Lorsque ces conditions ne sont pas remplies les moyennes ont été comparées grâce au test de Kruskal-Wallis.



# RESULTATS

Les résultats de l'étude seront divisés en deux parties :

- ◆ la caractérisation de la pêche professionnelle par la méthode:
  - des enquêtes ;
  - des embarquements.
- ◆ la caractérisation biologique des colonies exploitées de l'espèce *C. rubrum*.

27



Première estimation sur la production et la structure du corail rouge *Corallium rubrum* (Linnaeus, 1758) en Corse.





# ETUDE DE LA PECHE PROFESSIONNELLE DE CORAIL ROUGE EN CORSE





## LES CORAILLEURS DE CORSE

Neuf licences pour la pêche au corail ont été délivrées par les Affaires Maritimes en Corse pour la saison 2015-2016.

La partie suivante, qui intègre tous les points essentiels pour caractériser la pêche professionnelle du corail rouge en Corse est divisée en deux parties :

- ◆ Les résultats issus des enquêtes halieutiques proposées aux pêcheurs ;
- ◆ les résultats issus des embarquements.

## LES ENQUETES HALIEUTIQUES

Pour rappel, pendant l'année 2015-2016, des enquêtes ont été effectuées au début et pendant la saison de pêche à partir du mois de Mai. Des compléments d'informations, notamment sur la production totale du corail récolté, ont été ajoutés à la fin de la saison au mois de Décembre.

Soixante dix-huit pourcent des pêcheurs ont été questionnés (7 professionnels sur 9). Chacun d'entre eux a signalé être en activité pour les saisons 2015 et 2016.

Parmi les corailleurs pratiquant une activité pour la saison 2015-2016, 3 ont travaillé dans la prud'homie d'Ajaccio et 3 autres à Bonifacio. Un professionnel a exploité la zone de la Balagne (Tableau 2).

Tableau 2 - Répartition prud-homale des pêcheurs pour la saison 2015-2016.

Prud'homie	Nombre de pêcheur
Balagne	1
Ajaccio	3
Bonifacio	3

### 1. LE PECHEUR CORAILLEUR

La profession apparaît vieillissante puisque l'âge moyen des corailleurs corses est de 58 ans (de 49 à 69 ans).

Trente pourcent des corailleurs ont accédé à cette activité car un ou plusieurs membres de leur famille travaillaient dans ce domaine. Trente pourcent ont débuté la pêche au corail grâce à des amis ou pour changer d'activité.

Les corailleurs corses sont en moyenne depuis 30 ans dans cette profession.

### 2. LE BATEAU POUR LA PECHE AU CORAIL

Les corailleurs ne travaillent jamais seuls, ils sont obligés par réglementation d'avoir un veilleur qui assure la sécurité du plongeur. Quarante-deux pourcent des corailleurs poursuivent l'activité avec un veilleur, qui est un marin, ou membre de sa famille. Mais, 58% préfèrent travailler avec un autre corailleur professionnel en alternant les plongées.

30

Les résultats présentés dans cette partie de l'étude sont issus des données et renseignements obtenus grâce aux enquêtes avec les 7 corailleurs questionnés et non avec la totalité des corailleurs pratiquant l'activité de pêche du corail en Corse.

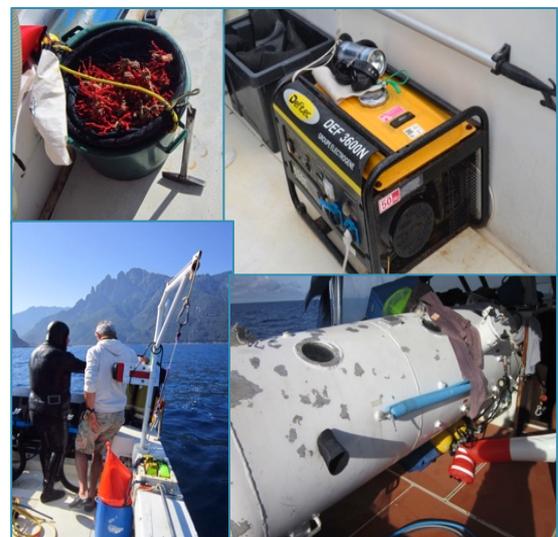


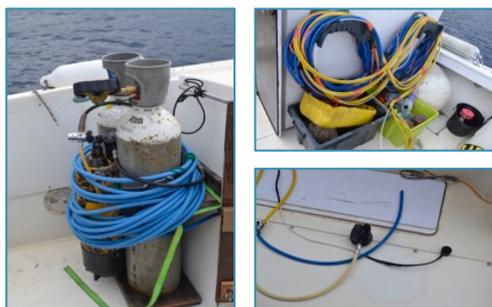
Figure 10 - Le piquet et filet pour la pêche au corail, le groupe hydrogène, la grue et le caisson hyperbare (M.Patrisi).



Le bateau des corailleurs est muni de :

- ◆ GPS ;
- ◆ sondeur ;
- ◆ table traçante ;
- ◆ VHF pour assurer la communication avec le plongeur ;
- ◆ groupe électrogène ;
- ◆ grue.

Soixante pourcent des corailleurs ont un caisson hyperbare à bord (Figure 10). Cinquante-huit pourcent des corailleurs plongent à l'air, 3 corailleurs au mélange, dont 2 à circuit fermé.



**Figure 11 - Les bouteilles à oxygène et les 3 tuyaux pour l'oxygène, l'eau chaude et la communication. (M.Patrissi)**

Le plongeur pendant son activité de pêche va utiliser un piquet pour casser les branches du corail ainsi qu'un filet pour le récolter (Figure 10).

Pendant les paliers un système de 3 tuyaux est mis à l'eau à partir du bateau : un tuyau qui porte l'oxygène de 0 à 12 m de profondeur, un autre qui transporte de l'eau chaude pour se réchauffer et un dernier pour communiquer (Figure 11).

### 3. LA PECHE AU CORAIL

#### La zone de pêche

Pour la saison de pêche 2016, tous les corailleurs questionnés ont exploité essentiellement la façade occidentale de la Corse, de Calvi à Bonifacio. Certains corailleurs exploitent au cours de toute la saison plusieurs zones de pêche (Tableau 3).

**Tableau 3 - Secteurs exploités et nombre de pêcheurs travaillant dans chaque zone pendant la saison 2015-2016**

Zone	Nbre de pêcheur
Calvi	1
Porto	1
Cargese	1
Ajaccio	2
Propriano	2
Bonifacio	3
Solenzara	2

Ainsi, quatre pêcheurs corailleurs ont travaillé toute la saison de pêche sur la même zone, Calvi et Bonifacio. Les autres corailleurs ont changé d'aire d'exploitation en fin de saison, par exemple en passant du golfe de Porto à Cargèse. Cela varie beaucoup en fonction de la saison et des captures.

#### La saison de pêche

Les enquêtes auprès des pêcheurs professionnels ont permis de mettre en évidence qu'une saison « normale » pour la pêche au corail rouge débute en Mai et se termine en Décembre. Mais en fonction des conditions météorologiques les périodes de début et de fin de saison peuvent varier.

Ainsi en raison de conditions climatiques défavorables, la saison de pêche pour l'année 2015-2016 a débuté seulement au mois de Mai/Juin pour tous les corailleurs.

Soixante et onze pourcent des pêcheurs ont arrêté leur activité en Septembre pour des raisons commerciales. En effet il semblerait qu'il y a eu des problèmes sur le marché international du corail rouge (cf. ci-après). Seulement 2 pêcheurs ont continué à pêcher jusqu'en Novembre et Décembre.

#### La profondeur

La profondeur moyenne des plongées pour les corailleurs questionnés est comprise entre 65 et 105 m. Trois corailleurs préfèrent travailler dans une isobathe comprise entre 50 et 80 m, les autres atteignent des profondeurs plus importantes et travaillent entre 80 et 120 m. Bien sur, la profondeur dépend essentiellement du site de récolte ainsi que de l'état de fatigue du corailleur.



#### 4. LA COMMERCIALISATION DU CORAIL ROUGE

La totalité des corailleurs rencontrés vend le corail rouge au marché italien. Dans la plupart des cas, c'est l'acheteur qui vient directement en Corse pour effectuer l'achat.

Seuls deux corailleurs ont la possibilité de valoriser une partie de leur corail sur le marché local.

Il a été impossible de savoir le prix de vente exact pour le corail car il varie énormément en fonction de différents paramètres. En effet, il est influencé par le type de corail, le type de branche, la taille, la forme, etc. De façon générale le prix varie entre 500 et 5000 €.

Pendant la saison 2015-2016, le marché du corail rouge a eu une période difficile avec un blocage complet de plusieurs mois. En effet, les corailleurs corses n'ont pas pu vendre leur corail ou le vendre à la baisse, entraînant un arrêt plus tôt que prévu pour la plupart d'entre eux.

Pour les professionnels de l'île 2 hypothèses sont à l'origine de cette situation :

- ◆ une crise économique qui intéresserait la Chine et Taiwan et qui entraînerait un arrêt de tout achat du corail rouge en Méditerranée ;
- ◆ une introduction du corail rouge d'Algérie issu du braconnage dans le marché global, qui entraînerait une baisse des prix pour le corail de Corse.

32

Notons que cette situation a intéressé aussi bien la Corse que la Sardaigne.

#### 5. QUESTIONS OUVERTES SUR L'ETAT DE LA RESSOURCE ET SA GESTION

Depuis une dizaine d'année, 70 % des corailleurs corses questionnés ont remarqué une baisse de la production principalement entre 0 et 80 m de profondeur qui serait essentiellement due à une exploitation très importante et au braconnage. En effet, les corailleurs professionnels critiquent un manque de contrôles sur la possession des licences et sur la taille des colonies récoltées.

Les corailleurs questionnés qui n'ont pas observé de baisse, ont tout de même constaté une diminution de la taille moyenne des captures. Ce changement, selon eux, serait lié à l'exploitation ces dernières années de colonies de plus petite taille .

Par ailleurs, 40% des corailleurs questionnés pensent que la réglementation n'est pas adaptée. Ces professionnels ne sont pas d'accord avec le nombre de licences limité et surtout sur les licences non transférables. Les autres corailleurs, en revanche, pensent qu'il faudrait arrêter la pêche au corail pendant quelques années voir même définitivement.

Tous les corailleurs questionnés sont favorables à l'interdiction du ROV pour la récolte et l'exploitation du corail. Cependant, ils sont tous en désaccord avec la nouvelle décision concernant son interdiction pour la prospection. En effet ils soulignent l'importance de l'utilisation du ROV avant les plongées afin de chercher et trouver, en prospectant les fonds marins, des bancs de corail exploitables. Cela empêcherait des plongées sans peu ou aucune capture et l'exploitation de branches trop petites. De plus, ils soulignent que de ce fait, l'augmentation éventuelle du nombre de plongées pour atteindre une production rentable pourrait ajouter des risques à leur activité.

#### 6. EFFORT DE PECHE POUR LA SAISON 2015 -2016

Tous les corailleurs interviewés effectuent une seule plongée par jour. Pour la saison de pêche 2015, un total de 570 plongées a été effectué sur toute la Corse, contre 388 en 2016 (Tableau 4).

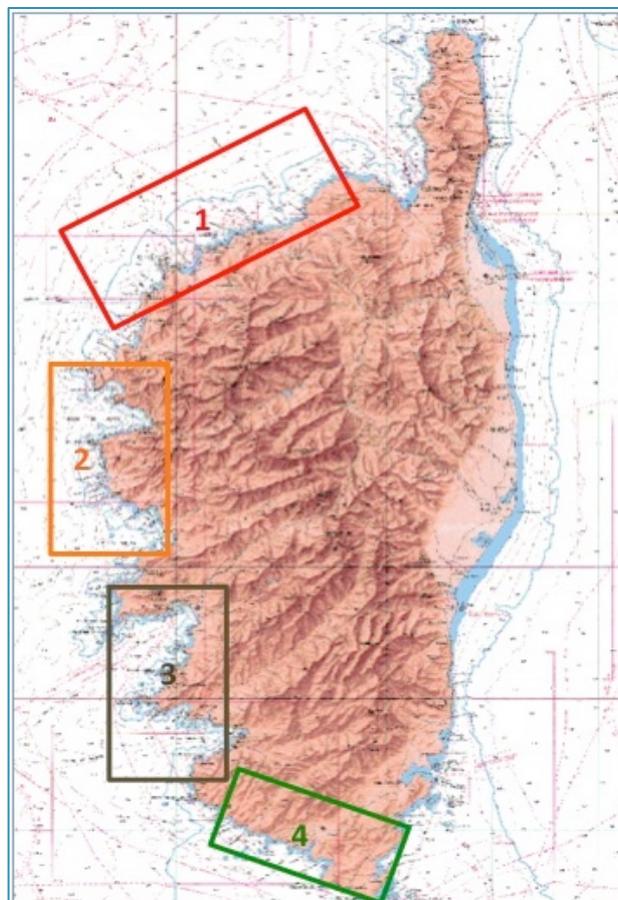


Figure 12- La délimitation des sites d'étude pour les pêcheurs de Corse pendant la saison 2015-2016.



Grâce aux questionnaires et aux informations issues des rencontres avec les pêcheurs corailleurs, la façade occidentale a été divisée en 4 zones (Figure 12) en prenant en compte les golfes et les zones de pêche les plus importantes de la façade occidentale :

- ◆ Calvi (code 1),
- ◆ Porto-Cargèse (code 2),
- ◆ Ajaccio-Propriano (code 3),
- ◆ Bonifacio (code 4).

**Tableau 4 - Nombre de sorties effectuées pour les saisons 2014-2015 et 2015-2016 pour toute la Corse et pour les différentes zones.**

Lieu	N° sorties 2014-2015	N° sorties 2015-2016
Corse	570	388
1 (Calvi)	60	5
2 (Porto-Cargèse)	80	110
3 (Ajaccio-Propriano)	140	68
4 (Bonifacio)	290	205

**Le nombre de sorties moyen pour l'ensemble de l'île est de 81 sorties par pêcheur pour l'année 2014-2015 et de 55 sorties pour l'année 2015-2016.**

La zone de Bonifacio, pour la saison 2014-2015 et 2015-2016 est caractérisée par l'effort de pêche le plus important, respectivement avec 290 et 205 plongées au total, suivi par Ajaccio-Propriano en 2015 (140) et Porto-Cargèse pour 2016 (110).

## 7. PRODUCTION

### 7.1. PRODUCTION MOYENNE PAR SORTIE

La production par sortie par pêcheur pour la Corse pour les corailleurs rencontrés sur la base des questionnaires est comprise entre 0,5 et 5 kg. La production moyenne est d'environ 1,5 kg par sortie par pêcheur. Cette estimation est issue des déclarations des professionnels.

### 7.2. PRODUCTION TOTALE DE CORAIL ROUGE

La production, en fonction des informations issues lors des rencontres et des questionnaires avec les professionnels est estimée pour 7 pêcheurs sur 9 (Tableau 5) à :

- ⇒ 835 kg pour la saison 2014-2015
- ⇒ 457 kg pour la saison 2015-2016

**Tableau 5- La production de corail rouge en Corse pour les saisons 2014-2015 et 2015-2016**

Lieu	Production 2014-2015 (kg)	Production 2015-2016 (kg)
Corse	835	457
1 (Calvi)	35	0
2 (Porto-Cargèse)	50	60
3 (Ajaccio-Propriano)	540	253
4 (Bonifacio)	210	144

**La production moyenne saisonnière de l'île est de 119 kg par pêcheur pour l'année 2014-2015 et de 66 Kg pour l'année 2015-2016.**

La production de corail rouge a été la plus importante dans la zone de Ajaccio-Propriano en 2014-2015 et en 2015-2016 avec 64 % et 55 % de toute la production de l'île (540 et 253 kg). La zone de Bonifacio est caractérisée par la deuxième production de corail pour 2015 avec 210 Kg (25 %) et pour 2016 avec 144 Kg (31 %). La production la plus faible est calculée pour la zone de Calvi en 2015 avec 35 Kg et en 2016 avec 0 kg.

## LES EMBARQUEMENTS

En début de saison de pêche au corail rouge 2015-2016, tous les professionnels ont été contactés pour répondre à des enquêtes. Lors de cette rencontre la question suivante a été posée : « La STARESO peut-elle embarquer sur votre bateaux de pêche afin de récolter des données sur le corail rouge ? »

Les résultats présentés dans cette partie de l'étude sont issus des données et renseignements obtenus grâce aux embarquements avec les 6 corailleurs ayant accepté, et non avec la totalité des corailleurs pratiquant l'activité de pêche du corail en Corse.

### 1. LE PECHEUR CORAILLEUR

Pendant cette saison 6 pêcheurs corailleurs ont accepté d'embarquer avec eux une personne de STARESO pour suivre leur activité, soit 66 % de tous les professionnels.

Avec les autres corailleurs cela n'a pas été possible pour différentes raisons :

- ◆ difficultés de les contacter au téléphone et de les rencontrer pour discuter ;
- ◆ très peu de sortie de pêche pour des problèmes de santé (pour 1 pêcheur).



Comme toutes les données récoltées restent anonymes, les pêcheurs et leurs bateaux seront cités à l'aide de codes.

Lors des embarquements, STARESO a pu embarquer sur 4 bateaux différents car, comme cité précédemment, certains pêcheurs travaillent en binôme (Tableau 6).

**Tableau 6 – Les bateaux et les pêcheurs échantillonnés par STARESO pendant la saison 2015-2016 ;**

Pêcheur	Bateau
1	1
2	2
3	
4	3
5	
6	4

## 2. L'EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE

Comme convenu dans le projet, 15 sorties ont été effectuées avec les corailleurs tout au long de la saison de pêche 2015-2016. Comme certains pêcheurs travaillent en binôme, lors de 3 sorties, 2 plongées ont pu être échantillonnées à chaque fois (Tableau 7).

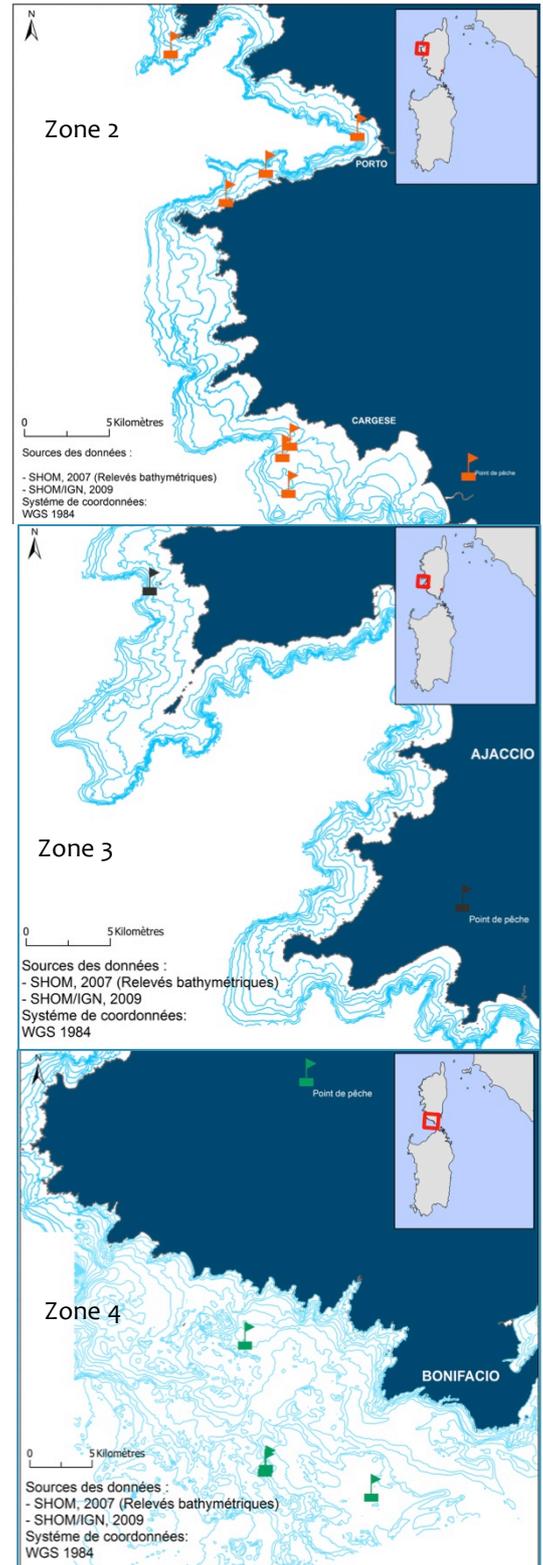
**Tableau 7 – Les embarquements effectués pour la saison 2015-2016 par STARESO. La date, le pêcheur ainsi que le port de départ ont été notés.**

Embarquement	Sortie	Date	Pêcheur	Port
1	1	9 Mai 2016	1	Porto
2	2	9 Juin 2016	1	Porto
3	3	4 Aout 2016	2	Propriano
4			3	
5	4	18 Aout 2016	1	Porto
6	5	25 Aout 2016	4	Bonifacio
7			5	
8	6	26 Aout 2016	5	Bonifacio
9			4	
10	7	23 Septembre 2016	1	Porto
11	8	17 Octobre 2016	6	Bonifacio
12	9	24 Octobre 2016	1	Cargèse
13	10	25 Octobre 2016	1	Cargèse
14	11	26 Octobre 2016	1	Cargèse
15	12	27 Novembre 2016	6	Bonifacio

La première sortie a été effectuée le 9 Mai 2016 et la dernière le 27 Novembre 2016. Les sorties de pêche ont duré de façon générale une demi-journée ou la journée. Cela varie en fonction de la zone de pêche à exploiter et du nombre de pêcheurs qui travaille.

## 3. LA ZONE DE PECHE

Pour l'affichage des zones de pêches et pour toute la suite du rapport les mêmes codes adoptés précédemment pour les enquêtes ont été utilisés (Figure 13). Cela même si pour la zone au code 1 aucune sortie n'a pu être effectuée. Pour ces raisons la zone 1 n'est pas représentée dans les figures ci-dessous.



**Figure 13 - Les trois zones de pêche échantillonnées : en haut la zone 2, au centre la zone 3 et en bas la zone 4.**

Sept embarquements ont été effectués dans la zone de Porto et Cargèse (code 2), (Figure 13, en haut).

Un seul embarquement a été effectué pour la zone d'Ajaccio-Propriano. Lors de cette sortie 2 pêcheurs ont pu être suivis (Figure 13, au centre) et donc deux sorties de pêche échantillonnées.



Quatre embarquements ont été réalisés pour la zone de Bonifacio. 6 sorties ont pu être échantillonnées (Figure 13, en bas).

## 4. LA PROFONDEUR

Le choix de la plongée ainsi que celui de la profondeur maximale à atteindre varie en fonction de l'état de fatigue du pêcheur ainsi que de la technique de plongée utilisée. La profondeur moyenne est de 74 m (Tableau 9).

## 5. LA PLONGEE

Pendant les embarquements, la durée de la plongée a été calculée, de l'entrée à la sortie de l'eau du plongeur. Elle varie entre 0h57 et 2h34. Cela est variable et dépend de la profondeur et de la durée de temps au fond. La plongée dure en moyenne 1h22 min (Tableau 8).

La durée effective de la pêche du corail au fond a été aussi enregistrée en comptant le temps écoulé entre l'entrée à l'eau et l'apparition du parachute en surface, du filet qui contient le corail. Cette durée varie entre 14 et 35 min avec une moyenne de 22 min.

**Tableau 8 – La durée de la plongée et de la pêche effectives calculées pendant les embarquements. La durée de la plongée et de la pêche moyenne, minimum et maximum sont aussi notées.**

	Durée de la plongée	Durée de la pêche
Moyenne	1h22	22 min
Minimum	0h57	14 min
Maximum	02h34	35 min

## 5. Les colonies de corail récoltées

Pendant les embarquements toutes les colonies récoltées ont été comptées. Pour des raisons techniques cela n'a pu être réalisé pour l'embarquement n° 2 (Tableau 9).

**Un total de 1105 colonies a été dénombré pendant les embarquements. Les captures varient entre 1 et 225 colonies avec une moyenne de 79 colonies /s (Tableau 9).**

## 6. Les CPUE

Un total de 23, 5 kg de corail humide a été pesé sur les bateaux de pêche, avec un minimum de 40 g et un maximum de 5,5 kg (Tableau 9).

**Les CPUE ont été estimées à 1,56 Kg de corail par sortie par pêcheur pour l'ensemble de la Corse.**

**Tableau 9 - La profondeur (en m), le nombre de colonies récoltées et le poids total pour chaque embarquements. La moyenne, le minimum ainsi que le maximum sont aussi notées.**

N° sortie	Profondeur (m)	Nombre de colonie récoltées	Poids (g)
1	54	54	253
2	60	/	3400
3	105	220	5500
4	105	225	4900
5	75	2	41
6	70	70	500
7	65	1	40
8	63	69	1000
9	65	78	1200
10	75	50	800
11	95	47	1500
12	68	127	1100
13	81	85	1300
14	55	38	506
15	70	39	1500
<b>Total</b>		<b>1105</b>	<b>23 540</b>
<b>Moyenne</b>	<b>74</b>	<b>79</b>	<b>1569</b>
<b>Min</b>	<b>55</b>	<b>1</b>	<b>40</b>
<b>Max</b>	<b>105</b>	<b>225</b>	<b>5500</b>



Il est important de préciser que le corail a été pesé humide dès la sortie de l'eau, tandis que le poids qui est commercialisé et déclaré aux Affaires Maritimes, est celui qui est séché. Selon les déclarations des professionnels le corail pendant son séchage perdrait environ 30% de son poids. **En conséquence, en appliquant cet ajustement la production moyenne de corail pour la Corse serait de 1,07 kg/sortie/pêcheur.**

Les CPUE pour chaque zone d'étude ont été calculées à partir des données des embarquements (Tableau 10).

Tableau 10 - Les CPUE (en kg/s) pour les 3 zones d'étude

Zone	2	3	4	Corse
CPUE (kg/s)	1,05	5,2	0,95	1,56
Nombre de sorties	7	2	6	15

Les CPUE les plus importantes ont été observées dans la zone 3, avec 5, 2 kg/s/p de corail, suivie par celle de la zone 2 avec 1,05 kg/s/p et la zone 4 avec 0,95 kg/s/p.

En considérant les informations de la durée effective de la pêche moyenne pour l'ensemble de l'île qui est de 22 min, la CPUE estimée de corail récolté est de 70 g/min.

## COMPARAISONS DES METHODES D'ECHANTILLONAGE

Deux méthodes d'échantillonnage ont été utilisées pour cette étude de la pêche au corail rouge en Corse: les enquêtes et les embarquements.

Les résultats de ces deux approches ont été comparés avec les déclarations obligatoires que les pêcheurs envoient aux Affaires Maritimes en fin de saison (Tableau 11). Ces déclarations intègrent des informations concernant la production saisonnière, par sortie, la profondeur, l'effort de pêche ainsi que les zones de pêche. Les zones de pêche ont été regroupées, selon la réglementation du CGPM, en deux parties: entre la côte et 3 milles et entre 3 et 12 milles nautiques (Figure 14).

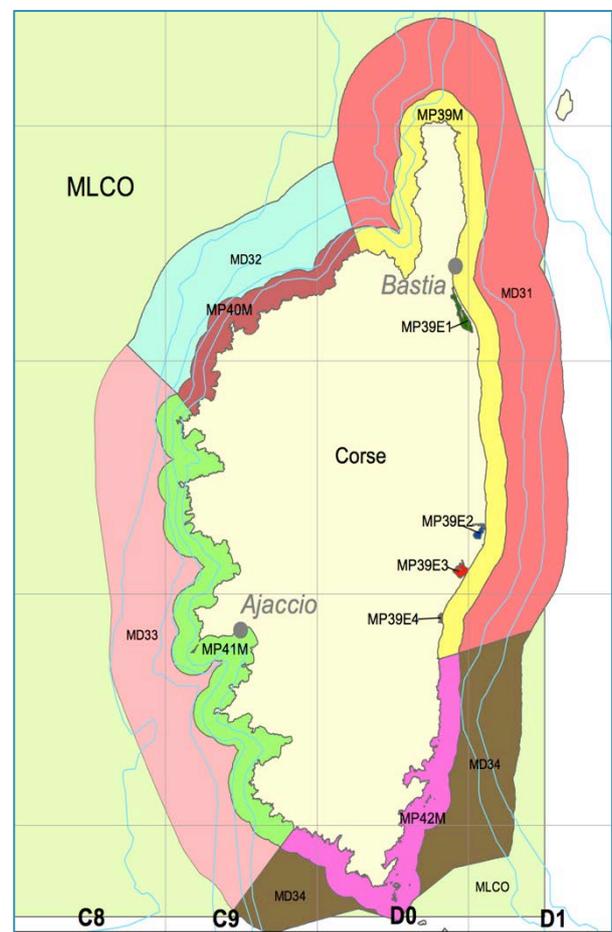


Figure 14- Les zones de répartition issus du CGPM pour les déclarations de pêche aux Affaires Maritimes

Pour chaque prud'homie 2 zones ont été identifiées, soit pour l'ensemble de la Corse 12 zones.

La répartition des zones n'est pas la même que celle que STARESO a utilisé pour cette étude. Afin de comparer les méthodes les zones définies dans cette étude ont été regroupées et comparées aux données déclarées.



Tableau 11 – Comparaison des résultats pour les enquêtes et les embarquements de la présente étude avec les données des Affaires Maritimes pour la production et l'effort de pêche.

Zone STARESO		Affaires Maritimes		Enquêtes/ Embarquement	
Zone CGPM	Nombre sorties	Production Totale (Kg)	Nombre sorties	Production Totale (Kg)	
Zone 1	MD 32/ MP40M	3	0	5	0
Zone 2	MD 33/	237	425	178	313
Zone 3	MP41M				
Zone 4	MD 34/ MP42M	197	183	205	144
Corse		437	608	388	457

Les CPUE issues des déclarations des Affaires Maritimes sont estimées à 1,39 kg/s et 1,52 kg/s pour les enquêtes et embarquements.

Il est évident que les différences pour le nombre de sorties et les productions sont aussi dues au nombre des pêcheurs échantillonnés qui est différent : 9 pour les Affaires Maritimes et 7 pour cette étude. Les deux pêcheurs qui manquent ont généralement l'habitude de travailler dans la zone 1, 2, 3 et 4.

De plus, il est important de souligner que les informations liées à la pêche dans cette étude sont issues des enquêtes et des discussions avec les pêcheurs. Il s'agit donc d'estimations basées sur la mémoire des pêcheurs. En considérant les moyennes des sorties et de la production pour l'ensemble de l'île, des estimations ont pu être calculées pour les deux pêcheurs manquants. Même s'il est difficile d'être sûr de la zone de pêche, ces estimations ont été ajoutées aux valeurs globales et reprises dans le tableau ci-dessous (Tableau 12) pour obtenir une estimation de la production totale corse, soit 587 kg.

Tableau 12 – Comparaison des résultats pour les enquêtes et embarquements avec les données des Affaires Maritimes pour la production et l'effort de pêche

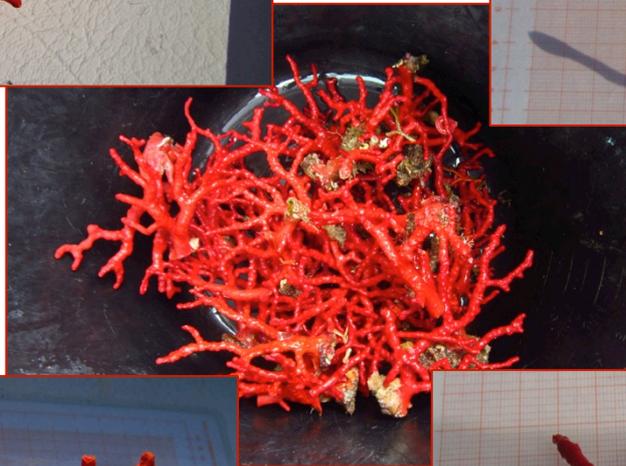
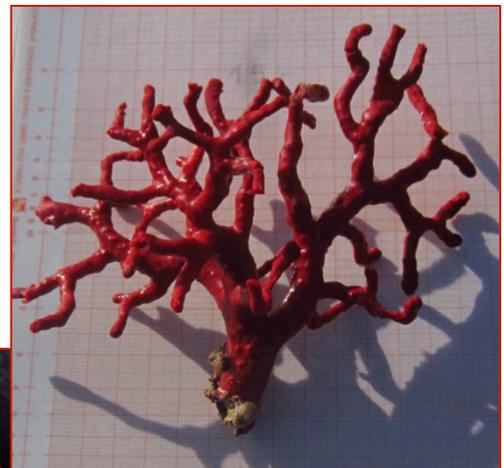
	Affaires Maritimes		Enquêtes/ Embarquements	
	Nombre sorties	Production Total (Kg)	Nombre sorties	Production Total (Kg)
Estimation sur 7 pêcheurs			388	457
Estimations 2 pêcheurs manquants			110	130
Corse	437	608	498	587

La production issue des données des Affaires Maritimes s'élève à 608 kg de corail rouge et est assez similaire à celle calculée dans cette étude (587 kg). L'effort de pêche, exprimé en nombre de sorties, est légèrement supérieur dans cette étude par rapport aux déclarat





# CARACTERISATION BIOLOGIQUE DES INDIVIDUS EXPLOITES DE CORAIL ROUGE *Corallium rubrum* EN CORSE





## 1. STRUCTURE DE LA POPULATION

Dans toute la période de l'étude un total de 385 colonies a été mesuré, avec :

- ◆ un diamètre basal compris entre 5 et 31 cm ;
- ◆ une hauteur maximale entre 2,6 et 19,1 cm ;
- ◆ un poids compris entre 4, 4 et 97 g. Malgré les différentes habitudes chez les pêcheurs, le poids a été pris sur toutes les colonies (nettoyées et pas nettoyées). Cependant, il est vrai que la presque totalité des colonies récoltée était propre et sans roches.

### Diamètre

La structure des tailles pour les 385 colonies mesurées présente une distribution unimodale (Figure 15). La classe la plus représentée est celle de 10 mm avec 22,1 % de la totalité, suivi par la classe de 11 mm (13,8 %) et 9 mm (11,9 %).

### Hauteur

La structure des tailles pour les 385 colonies présente également une distribution unimodale (Figure 15). La classe la plus représentée est celle de 9 cm avec 22,6 %, suivi par la classe de 8 cm (21 %) et 10 cm (14,8 %).

### Poids

Lors des embarquements seulement 370 colonies ont pu être pesées. En effet des problèmes techniques sont à l'origine de cette différence. Les classes de poids les plus représentées sont celles de 12 et 16 g (entre 4,3 et 5,9 %) (Figure 15).

### TBL

Etant donné la difficulté à estimer la TBL (Total Branch Length) à partir de la photo, rappelons qu'elle a été calculée avec la droite de régression (citée dans le chapitre Matériels et Méthodes). Elle montre que 60% des colonies ont une TBL comprise entre 25 et 40 cm (Figure 15).

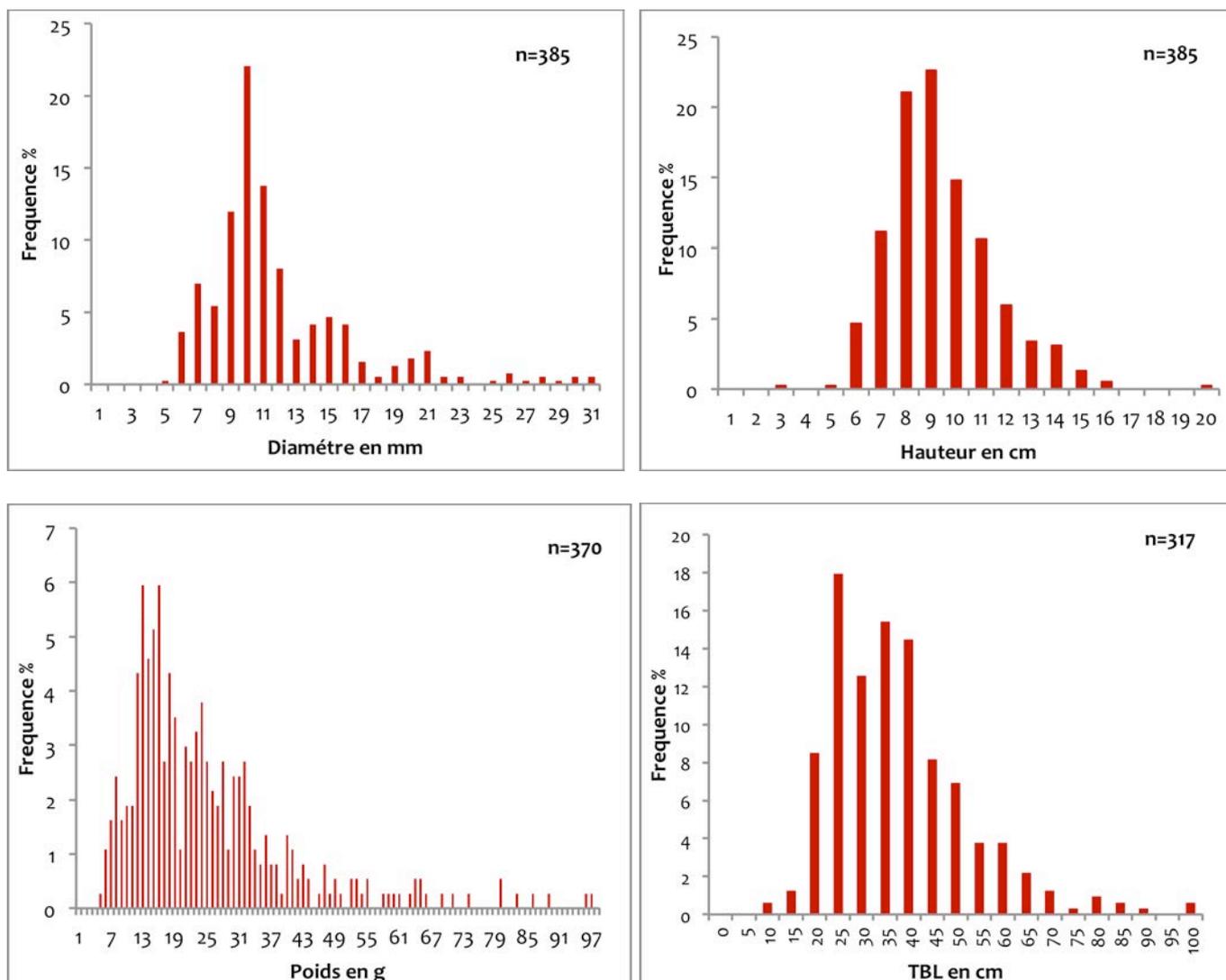


Figure 15 – Structure de la population échantillonnée de *C. rubrum* en fonction du diamètre (en mm), de la hauteur (en cm), du poids (en g) et de la TBL (Total Branch Length).



## 2. RELATIONS BIOMETRIQUES

Les relations entre les mesures biométriques récoltées pendant les embarquements ont été prises en compte : la relation entre le poids humide et le diamètre, entre la hauteur et le diamètre, entre le TBL et le diamètre ainsi qu'entre le TBL et le poids humide. Les corrélations sont mauvaises pour toutes les relations ( $R^2$  très faible) (Annexe 1).

### INFLUENCE DU FACTEUR « ZONE » ET « PROFONDEUR »

Au vue des distributions il a été jugé intéressant d'étudier les variations de ces paramètres en fonction de deux facteurs (Tableau 13, tableau 14):

- Facteur « Zone ».** Les zones de pêche sont les 3 zones retenues précédemment suivant les codes cités dessus :
  - ♦ la zone 2 qui prend en compte le golfe de Porto et Cargèse ;
  - ♦ la zone 3 qui prend en compte le Golfe d'Ajaccio et Propriano ;
  - ♦ la zone 4 qui prend en compte la zone autour de Bonifacio.

**Tableau 13 – Les paramètres biométriques pour les 3 zones. Le diamètre (en mm), la hauteur maximale (cm) et le poids (en g) avec les valeurs minimales, maximales, la moyenne et l'écart-type. Le nombre d'échantillons récolté est aussi noté (n).**

PARAMETRES BIOMETRIQUES				
	min	max	Moy ± sd	n
ZONE 2				
D_mm	5	28	10,9±3,9	203
H_cm	4,6	19,1	8,4± 2,1	203
P_g	3	65,4	20,7±12,3	199
Nombre de branches	5	28	10,9±3,9	194
TBL	6,2	95,7	33,3±14,2	194
ZONE 3				
D_mm	9	31	17,1±6,7	42
H_cm	6,9	14,1	9,4±1,9	42
P_g	6	97	31,5±22,2	38
Nombre de branches	9	31	17,1±6,7	38
TBL	20,9	61,7	33,6±10,3	38
ZONE 4				
D_mm	6	28	11,3±3,5	140
H_cm	2,6	15,6	9,4±2	140
P_g	2,3	95,3	27,7±16,8	136
Nombre de branches	6	28	11,3±3,5	85
TBL	7,3	98,4	40,5±10,2	85

- Facteur « Profondeur ».** Grace aux discussions et rencontres avec les pêcheurs professionnels deux grands groupes de pêcheurs ont pu être séparés : ceux qui pêchent entre l'isobathe 50 et 79 m et ceux qui dépassent les 80 m de profondeur.

**Tableau 14 – Les paramètres biologiques des colonies pour les 2 profondeurs : entre 50 et 79 m et entre 80 et 110 m**

PARAMETRES BIOMETRIQUES				
	min	max	Moy ± sd	n
Prof 50-79 m				
D_mm	7,2	28	11,1 ±3,9	283
H_cm	2,6	19,1	8,8 ± 2,1	283
P_g	2,3	95,3	22,9 ± 14,7	277
Nombre de branches	1	30	10,7±5,1	220
TBL	6	64	24,5±10,1	119
Prof 80-110 m				
D_mm	7	31	13,5 ±5,7	102
H_cm	4,6	15,5	9 ± 2,1	102
P_g	6	97	28,3 ± 17,9	97
Nombre de branches	4	20	9,6±3,7	98
TBL	11	48	23,4±8,7	85

Les paramètres « zone » et « profondeur » ont été croisés afin de voir si les deux combinées ont une influence sur les mesures biométriques. Cependant, il est important de souligner que, vu le nombre d'embarquement faible, il n'a pas été possible de récolter la même quantité d'échantillons pour toutes les zones et pour toutes les profondeurs. Par exemple dans la zone 3 une seule profondeur a pu être échantillonnée (seulement 2 embarquements effectués sur la même profondeur).



### 3. LE DIAMETRE

Une ANOVA à deux facteurs a été calculée pour les 2 profondeurs et les 3 zones exploitées.

	DDL	Somme des carrés	F	PR>F
Zone	2	105,493	12,373	***
Prof	1	4,541	1,065	ns
Zone*Prof	1	12,846	3,013	*

dans la zone 3. En effet la comparaison des structures de populations montre des différences significatives (test de corrélation de Spearman) avec un décalage vers les grandes tailles dans la zone 3 (Figure 16, figure 17).

⇒ **Influence du Facteur « PROFONDEUR »**

La profondeur n’influence pas significativement le diamètre.

⇒ **Influence du Facteur « ZONE »**

L’ANOVA a montré que le diamètre moyen des colonies récoltées variait significativement selon la zone de pêche, avec un diamètre significativement plus élevé

42

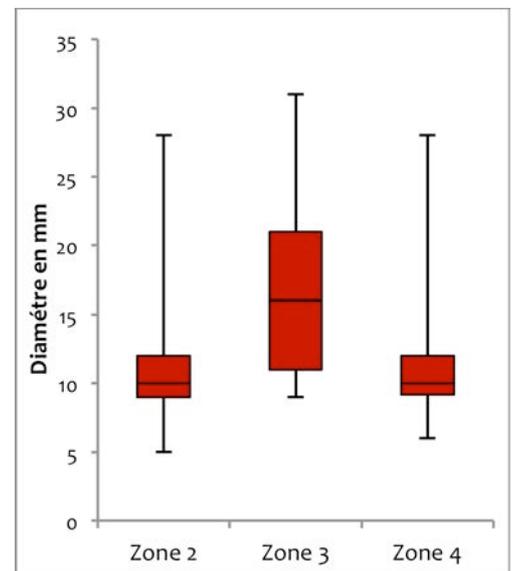
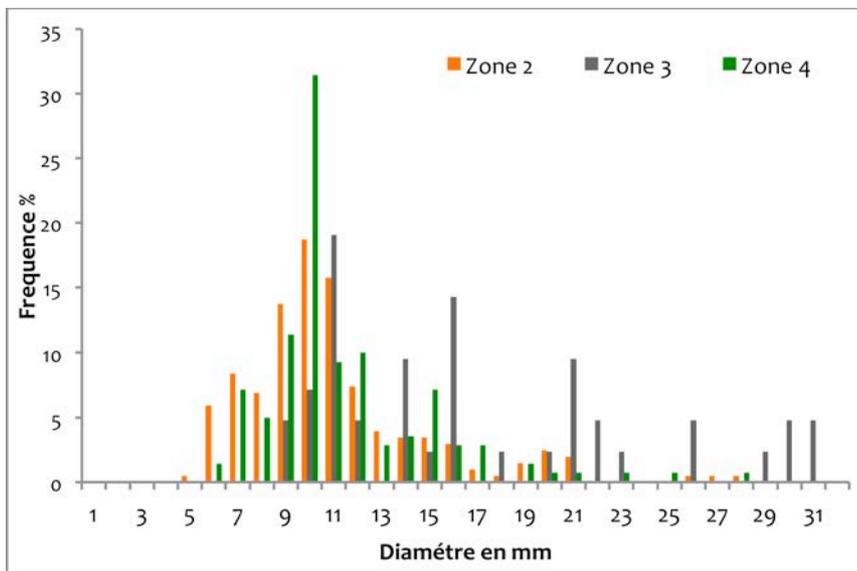


Figure 16 – Distribution des diamètres des colonies (en mm) pour les 3 zones de pêche étudiées.

Figure 17 – Les valeurs moyennes des diamètres (en mm) (ecartype) pour les 3 zones d’étude.

⇒ **Influence du Facteur « PROFONDEUR » et « ZONE »**

Les facteurs « Zone » et « Profondeur » combinés ont une influence significative sur le diamètre. Cependant, la significativité est due à la zone 3, caractérisée seulement par une profondeur (Figure 18). Cette significativité n’est donc pas à prendre en compte. Aucune différence significative n’a été observée pour les deux profondeurs entre les zones 2 et 4 (test de KW).

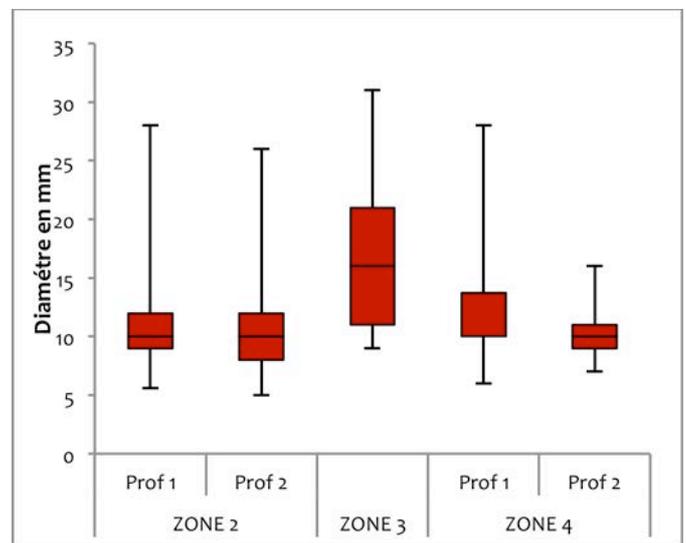


Figure 18 – Distribution des diamètres (en mm) des colonies pour les 2 profondeurs d’étude.



## 4. LA HAUTEUR

Une ANOVA à deux facteurs a été calculée pour les 2 profondeurs et les 3 zones exploitées.

colonies récoltées montre effectivement un décalage vers les petites tailles dans la zone 2 (Figure 19, figure 20).

	DDL	Somme des carrés	F	PR>F
Zone	2	105,493	12,373	***
Prof	1	4,541	1,065	ns
Zone*Prof	1	12,846	3,013	ns

### ⇒ Influence du Facteur « PROFONDEUR »

La profondeur n'influence pas significativement la hauteur.

### ⇒ Influence du Facteur « ZONE »

L'ANOVA a montré que les hauteurs des colonies récoltées variaient significativement selon la zone de pêche, avec une hauteur moyenne significativement plus basse dans la zone 2. La comparaison des distributions de la hauteur des

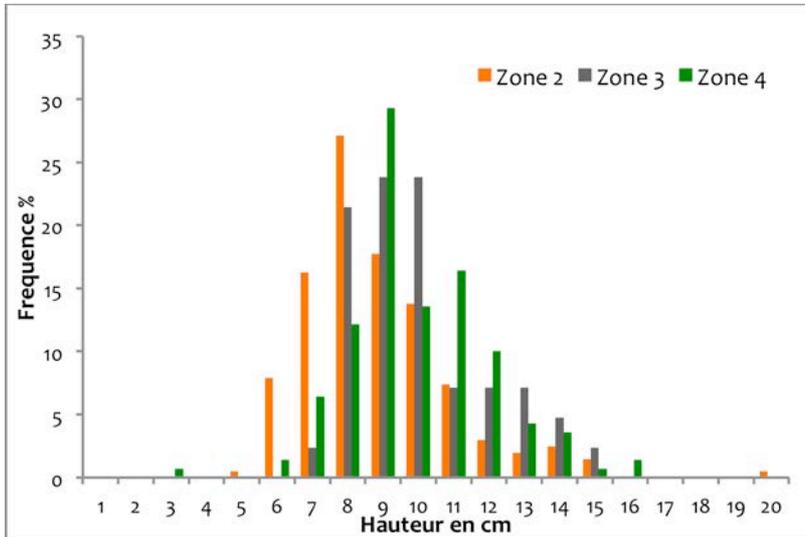


Figure 19 – Distribution des hauteurs des colonies (en cm) pour les 3 zones de pêche étudiées.

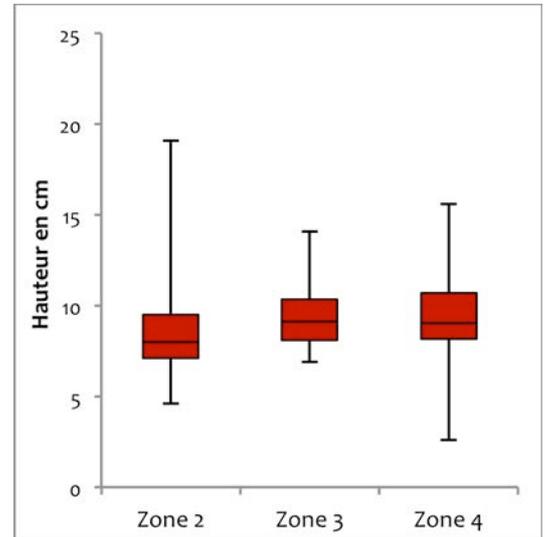


Figure 20 – Les valeurs moyennes des hauteurs (en cm) pour les 3 zones d'étude.

### ⇒ Influence du Facteur « PROFONDEUR » et « ZONE »

Le facteur « Profondeur » et « Zone » combinés n'influencent pas significativement la hauteur (Figure 21).

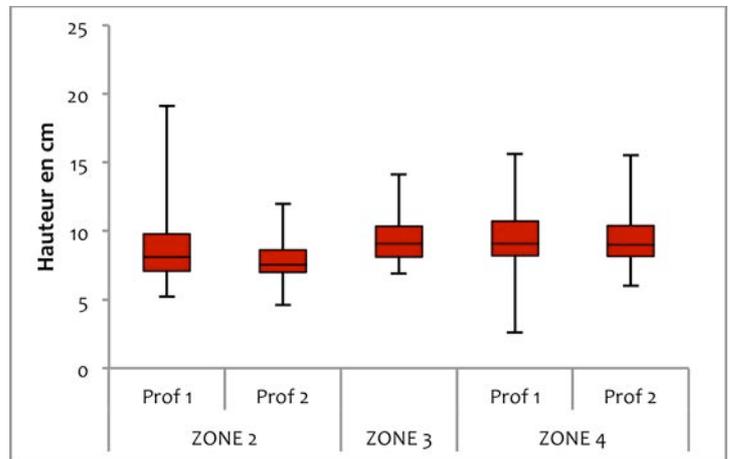


Figure 21 – Les valeurs moyennes des hauteurs des colonies (en cm) récoltées en fonction des 3 zones et des 2 profondeurs d'étude.



## 5. LE POIDS

Une ANOVA à deux facteurs a été calculée pour les 2 profondeurs et les 3 zones exploitées.

	DDL	Somme des carrés	F	PR>F
Zone	2	6259,895	13,401	***
Prof	1	288,665	1,236	ns
Zone*Prof	1	113,844	0,487	ns

La comparaison des distributions du poids des colonies récoltées montre effectivement un décalage vers les petites tailles dans la zone 2 (Figure 22, figure 23).

### ⇒ Influence du Facteur « PROFONDEUR »

La profondeur n'influence pas significativement le poids.

### ⇒ Influence du Facteur « ZONE »

L'ANOVA a montré que les poids des colonies récoltées variaient significativement selon la zone de pêche, avec un poids moyen significativement plus bas dans la zone 2.

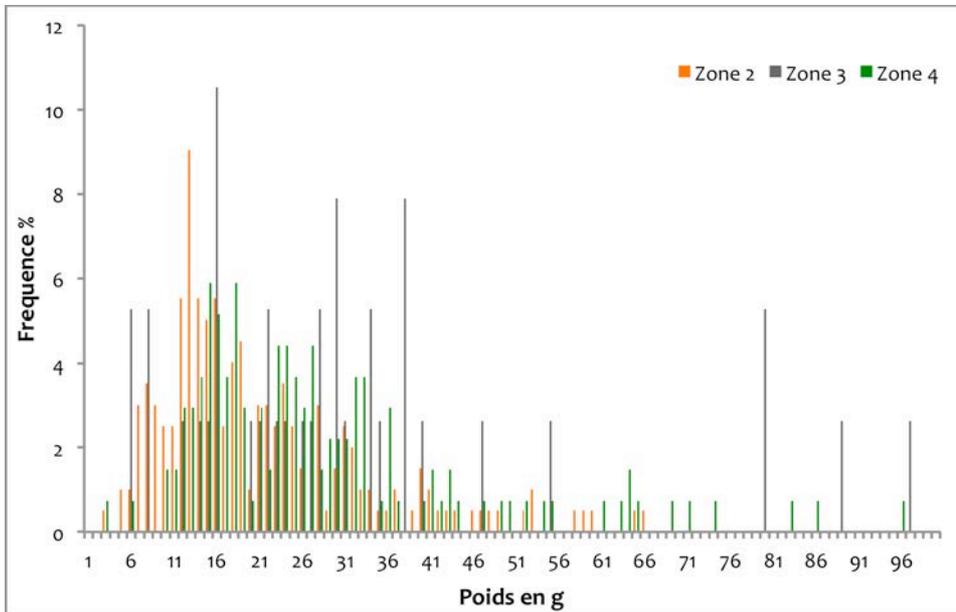


Figure 22- Le poids (en g) des colonies récoltées pour les 3 zones de pêche

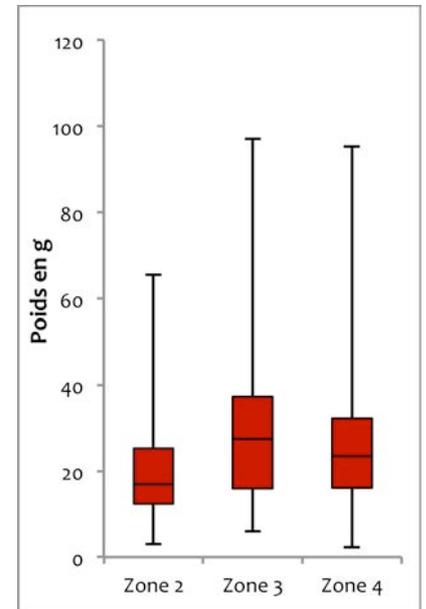


Figure 23 – Les valeurs moyennes des poids (en g) pour les 3 zones.

### ⇒ Influence du Facteur « PROFONDEUR » et « ZONE »

Les valeurs moyennes du poids ont également été comparées pour les 2 profondeurs pour chaque zone : aucune significativité n'existe (Figure 24).

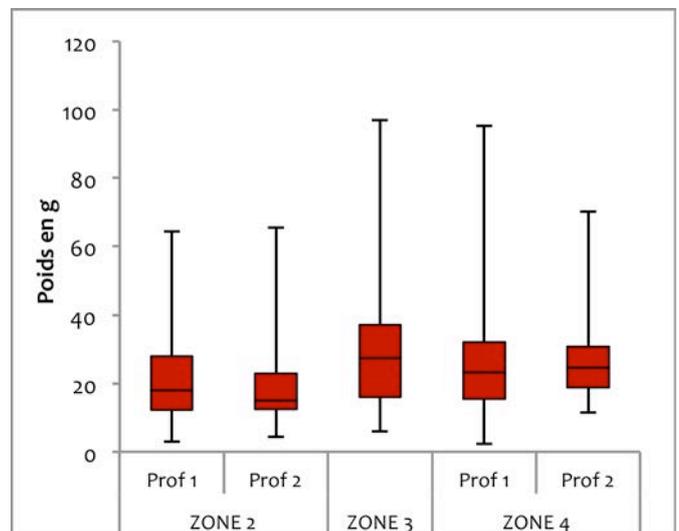


Figure 24- Les valeurs moyennes du poids (en g) en fonction des 3 zones et des 2 profondeurs.



## 6. LE TOTAL BRANCH LENGTH

Un ANOVA à deux facteurs a été calculé pour les 2 profondeurs et les 3 zones exploitées.

Les valeurs du TBL sont significativement supérieures pour la zone 4 (Figure 25, figure 26).

		DDL	Somme des carrés	F	PR>F
TBL	Zone	2	938,816	4,679	*
	Prof	1	54,339	0,542	ns
	Zone*Prof	1	193,148	1,925	ns

### ⇒ Influence du Facteur « PROFONDEUR »

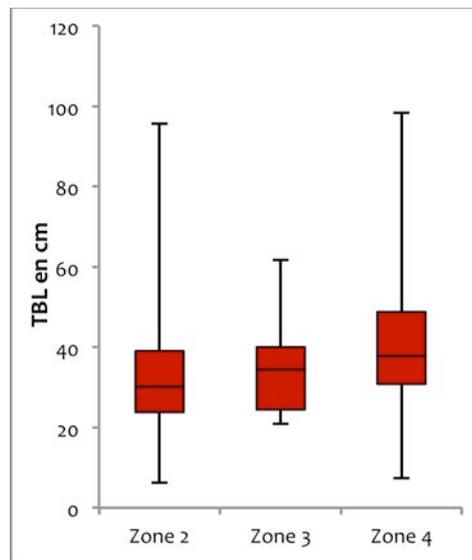
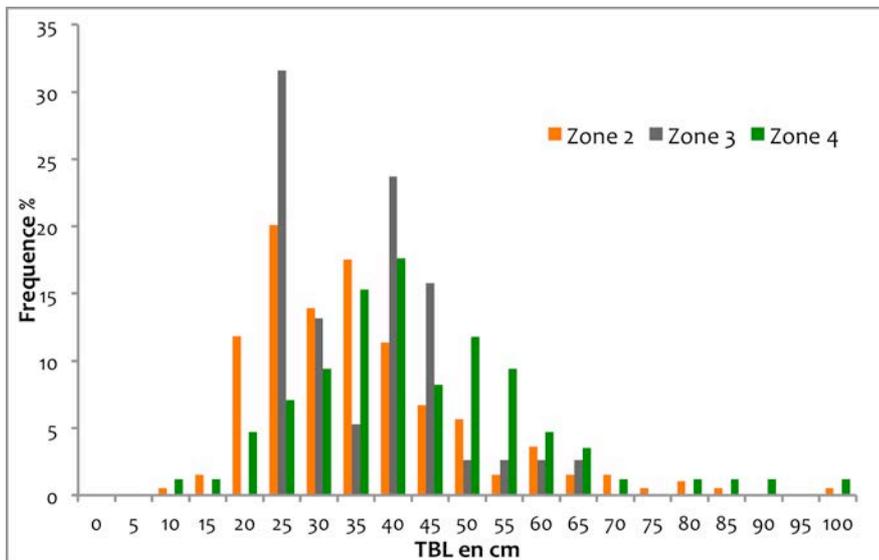
La profondeur n'influence pas significativement le TBL.

### ⇒ Influence du Facteur « ZONE »

L'ANOVA a montré que l'influence du facteur « Zone » est très significative sur les valeurs du TBL pour les colonies récoltées.

### ⇒ Influence du Facteur « PROFONDEUR » et « ZONE »

Les valeurs moyennes ont également été comparées pour les 2 profondeurs pour chaque zone sans qu'il y ait des différences significatives (Figure 27).



45

Figure 25- La distribution des TBL (Total Branch Length) en cm pour les 3 zones

Figure 26 – les valeurs moyennes de TBL pour les 3 zones.

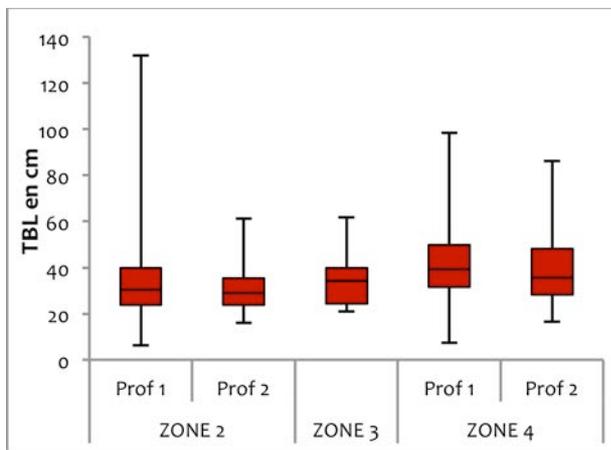


Figure 27- Les valeurs moyennes de TBL pour les 3 zones et pour les 2 profondeurs.



## 7. L'ÂGE DES COLONIES

L'âge des colonies a été calculé à partir du diamètre basal. **La moyenne d'âge estimé pour toutes les colonies mesurées est de 65 ans.** La distribution des âges suit une évolution unimodale, autour de la classe de 55 ans avec 22 % des colonies. Les colonies les plus jeunes ont 30 ans et 5 % de la totalité dépasse 100 ans (Figure 28).

Une ANOVA à deux facteurs a été calculée pour les 2 profondeurs et les 3 zones exploitées. Comme l'âge estimé est calculé en fonction du diamètre les courbes suivent la même tendance.

		DDL	Somme des carrés	F	PR>F
Age estimé	Zone	2	33261	26,653	***
	Prof	1	14826	23,763	***
	Zone*Prof	1	3616	5,797	*

### ⇒ Influence du Facteur « ZONE »

L'ANOVA a montré que l'influence du facteur « Zone » est significative sur les valeurs de l'âge pour les colonies récoltées avec un âge significativement supérieur pour la zone 3 (Figure 29).

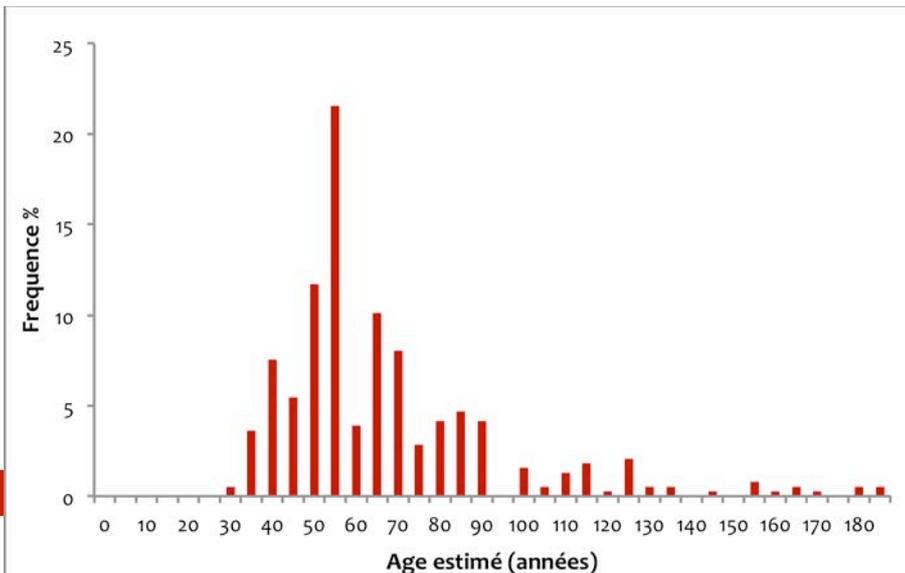


Figure 28 – Les distributions des âges estimés pour la population échantillonnée de *C. rubrum* selon la droite de régression d'après Gallmetzer et al., 2010.

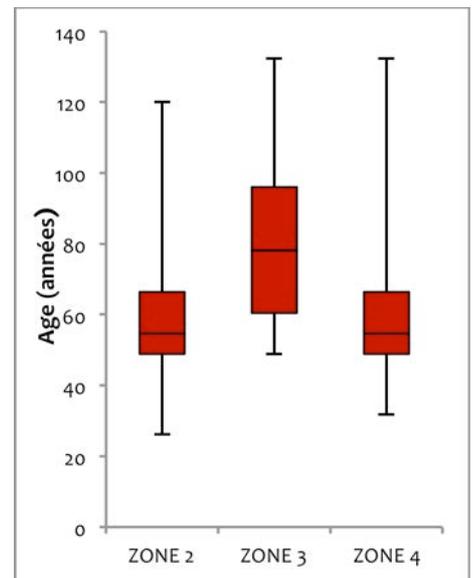


Figure 29 – Les valeurs moyennes des âges (en années) pour les 3 zones.

### ⇒ Influence du Facteur « PROFONDEUR »

La profondeur influence significativement l'âge estimé avec des valeurs significativement plus élevées pour la profondeur 2 (Figure 30).

### ⇒ Influence du Facteur « PROFONDEUR » et « ZONE »

Les facteurs « Zone » et « Profondeur » combinés ont une influence significative sur l'âge des colonies. Cependant, la significativité est due à la zone 3, caractérisée seulement par une profondeur (Figure 21). Cette significativité n'est donc pas à prendre en compte.

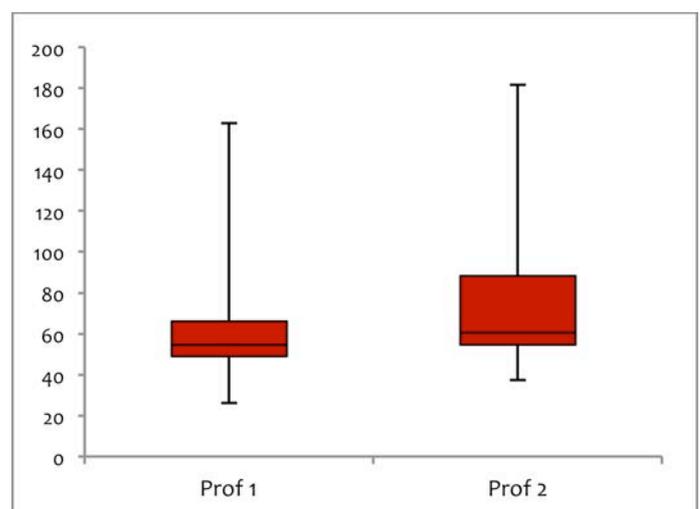


Figure 30 – Les valeurs moyennes des âges en fonction de la profondeur.



**TABLEAU DE CONCLUSION DES RESULTATS**

**Facteur « Zone »**

<u>ZONE 2</u> : Poids et hauteurs	<	AUTRES ZONES
<u>ZONE 3</u> : Diamètre	>	AUTRES ZONES
<u>ZONE 4</u> : TBL	>	AUTRES ZONES

**Facteur « Profondeur »**

<u>PROFONDEUR 2</u> : Age	>	PROFONDEUR 1
---------------------------	---	--------------



# DISCUSSION ET CONCLUSION



Première estimation sur la production et la structure du corail rouge *Corallium rubrum* (Linnaeus, 1758) en Corse.





Le corail rouge représente une ressource commerciale importante en Méditerranée que ce soit pour sa valeur économique ou culturelle. En Corse, cette activité existe et se perpétue depuis de nombreuses années et fait entièrement partie de la tradition locale. Le corail rouge est considéré comme une espèce fragile avec des caractéristiques biologiques particulières telles qu'un taux de croissance et un recrutement faible. Ce sont ces particularités biologiques liées à une forte exploitation durant le siècle dernier qui font que cette espèce est aujourd'hui en danger.

Baucoup d'études ont été menées en Méditerranée concernant les paramètres biologiques et écologiques de cette espèce. Ces études ont ciblé surtout les populations de faible profondeur entre 0 et 50 m, plus faciles d'accès, qui ont majoritairement subi la pression de pêche des dernières décennies. Plus récemment d'autres études se sont développées autour des peuplements profonds qui semblent être caractérisés par des paramètres différents en terme de dynamique, de biométrie, de taux de croissance, de densité etc. (Rossi et al, 2008, Follesa et al, 2013, Porcu et al, 2017). Or, actuellement de part la réglementation en vigueur et les nouvelles techniques de plongée, ce sont les colonies profondes, au-delà de 50 m de profondeur qui sont essentiellement visées par les pêcheurs professionnels. Une meilleure connaissance de ces peuplements est donc indispensable si l'on veut mieux comprendre les dynamiques afin de prévoir et mieux gérer la ressource à long terme.

50 Les suivis de la pêche du corail sont rares et concentrés sur des zones très limitées (Sardaigne). Les seules données de débarquement sur l'ensemble de la Méditerranée proviennent de la FAO et concernent seulement des estimations à grande échelle (par pays). En Corse, les seules données existantes sont issues des déclarations obligatoires que les pêcheurs envoient aux Affaires Maritimes à la fin de chaque saison de pêche. Il s'agit de données sur la production de la saison, la sortie, l'effort de pêche, le pourcentage de colonies sous-taille, la profondeur, ainsi que la zone de pêche (en grands secteurs). Aucune donnée n'existe sur les caractéristiques biologiques des captures.

Pour combler ce manque d'informations halieutiques, l'OEC a demandé à STARESO d'effectuer une première approche de l'activité de pêche au corail rouge en Corse. Ce suivi devait permettre de :

- mieux caractériser la pêche du corail en Corse ;
- effectuer des rencontres directes avec les pêcheurs professionnels ;
- récolter des déclarations des corailleurs concernant différents sujets liés à cette activité (de la production saisonnière, aux zones de pêche exploitées, en passant par leurs avis concernant la réglementation existante) ;

- effectuer des embarquements afin de récolter des données biologiques sur les captures.

## LA PECHE PROFESSIONNELLE DE CORAIL ROUGE EN CORSE

Pendant la saison 2015-2016, 9 licences ont été délivrées par les Affaires Maritimes pour la pêche au corail rouge en Corse. Le but de cette étude était de rencontrer et de discuter avec ces pêcheurs afin de mieux connaître et caractériser cette activité.

Les deux méthodes choisies pour récolter ces informations, enquêtes et embarquements, se sont avérées être complémentaires. En effet, les enquêtes ont permis d'avoir des informations plus générales sur la pêche, les différentes habitudes des pêcheurs, les déclarations des professionnels sur la production, la saison et leur ressenti par rapport à la ressource et à la réglementation en vigueur. Les embarquements, par contre, ont permis de récolter des données plus précises sur la profondeur, la zone de pêche, la durée de la plongée mais surtout sur les mesures des colonies récoltées.

L'activité de pêche au corail en Corse est une activité vieillissante avec une moyenne d'âge de 58 ans et un âge minimum de 49 ans. Vu la réglementation en vigueur actuellement (nombre de licences limitées et non transférables) on peut imaginer l'arrêt définitif de la profession dans une quinzaine d'années. Or, le corail rouge représente une ressource commerciale ainsi qu'une tradition très importante pour la Corse qui se perpétue depuis des siècles. L'absence du renouvellement dans l'activité amènerait à un arrêt progressif de la pêche du corail en Corse. Néanmoins, cet arrêt ne devrait pas avoir des répercussions importantes dans la mesure où les activités économiques liées à cette profession (magasins) se fournissent malheureusement essentiellement de corail transformé provenant de l'extérieur (Italie). Par ailleurs, le marché du corail rouge est très variable et très sensible aux différents changements économiques et sociaux. Pour cela et pour les importants frais liés à la profession (équipements de plongées, bateau, matériels à bord, etc.), l'insertion dans cette activité de nouveaux jeunes risque d'être compliquée et précaire. Le développement d'un savoir-faire et la mise en place d'usines en Corse pourraient éventuellement favoriser ce marché et rendre le métier plus attractif pour des jeunes pêcheurs.



Mais la réglementation en vigueur ainsi que la diminution de la ressource de corail rouge à faibles profondeurs a obligé les professionnels, aidés aussi par l'évolution des techniques de plongée, à travailler de plus en plus profond. La pêche au corail rouge reste une activité très dangereuse ; dans la dernière décennie une dizaine de corailleurs sont morts en Méditerranée. L'utilisation du ROV, interdite maintenant depuis le 1 Janvier 2016, permettait aux professionnelles d'explorer les fonds et chercher des bancs de corail exploitables. Cela leur donnait la certitude d'une récolte minimum lors de la plongée. Il est vrai que, sans prospection préalable, le risque de ne rien trouver et/ou de récolter des colonies de petite taille est nettement plus important. L'utilisation du ROV serait un outil qui indirectement limiterait les risques de la plongée, mais aussi protégerait la ressource. Cependant, il est évident que l'emploi du ROV ne peut avoir de telles conséquences qu'avec un contrôle et **une réglementation adaptée très stricte en Corse**. L'utilisation d'un tel outil dans des conditions strictes pourrait contribuer à rendre le métier plus attractif pour les jeunes.

## BILAN DE L'EFFORT ET DES CAPTURES, LA PRODUCTION ET LES CPUE

Bien qu'il s'agisse d'une étude préliminaire, ce travail a permis de récolter des données essentielles pour mieux caractériser la pêche, l'effort et la production du corail rouge de l'île. Les rencontres avec les professionnels et les enquêtes ont commencé en début de saison ; sept pêcheurs sur 9 ont pu être questionnés.

Pour la saison 2015-2016 la production insulaire a été estimée, pour les 7 professionnels sur 9, à 457 kg de corail, avec un effort de pêche de 388 sorties. **En estimant la production pour les 2 pêcheurs manquants, la production de l'île s'est élevée à 587 kg de corail et 498 sorties pour la saison 2015-2016.** Cette valeur n'est pas très différente des déclarations faites aux Affaires Maritimes, avec une production de 608 kg et 437 sorties.

**Le principal effort de pêche a été observé pour la zone de Bonifacio (205 sorties) et la production la plus importante pour la zone d'Ajaccio-Propriano (253 kg). Les CPUE calculées grâce aux données issues des enquêtes et des embarquements ont été estimées à 1,5 kg de corail par sortie et par pêcheur pour l'ensemble de l'île.**

**Les données des captures ont montré que la taille réglementaire de 7 mm pour le diamètre basal de la colonie est bien respectée dans toute l'île.** Il est évident que le fait d'avoir la participation de 7 pêcheurs sur 9 a biaisé sensiblement ces résultats et il serait intéressant

pour des études futures de réussir à impliquer l'ensemble des corailleurs afin d'obtenir des données plus précises.

Les études concernant les données des débarquements sont rares. Les seules informations disponibles concernent la production saisonnière et l'effort de pêche que les corailleurs sont obligés de déclarer annuellement aux Affaires Maritimes.

Le seul suivi trouvé concernant l'étude halieutique a été effectué en Sardaigne en 2012 et 2013. Ce suivi a permis, grâce aux embarquements et aux débarquements de récolter des données sur les captures. Lors de cette étude 87 plongées en 2012 et 288 en 2013 ont pu être échantillonnées sur deux zones du nord et nord-ouest de la Sardaigne, où 70 % de la récolte de corail rouge est concentrée (Tableau 15). La production moyenne par sortie calculée était comprise entre 2,7 et 3,1 kg en Sardaigne alors qu'en Corse elle est comprise entre 0,95 et 5,2 kg en fonction de la zone échantillonnée. Le diamètre moyen présente également des différences entre les deux régions : en Sardaigne il est compris entre 9,5 et 10,2 mm alors qu'en Corse il est compris entre 10,9 et 17,1 mm. Il semblerait que le diamètre moyen soit plus élevé en Corse qu'en Sardaigne. Cela pourrait être expliqué par un effort de pêche plus important en Sardaigne : 25 corailleurs contre 9 en Corse. En effet en Sardaigne, jusqu'en 2015, la réglementation prévoyait un diamètre minimal de capture de 10 mm (contre 7 mm de la réglementation Méditerranéenne), avec une tolérance de 20 %, ce qui équivaut à 8 mm. L'étude effectuée en Sardaigne voulait donc démontrer comment, même avec une réglementation régionale plus stricte, la taille minimum était bien respectée. Une comparaison avec l'étude en Corse a ainsi été effectuée en considérant les mêmes seuils : le pourcentage de colonies ayant le diamètre inférieure à 8 mm, le diamètre compris entre 8 et 10 et le diamètre supérieure à 10 mm. Des pourcentages élevés ont été calculés en Corse pour les colonies dépassant 10 mm de diamètre (entre 62,1% et 95,2%) contre 30% et 42% pour la Sardaigne.



Tableau 15 - La comparaison des résultats des suivis halieutiques effectués en Sardaigne en 2012-2013 et en Corse en 2016 (Cette étude). Dans le tableau, les sites d'études ont été notés (Zone 2, Zone 3, et Zone 4 pour la Corse, Zone Nord et Zone Nord-ouest pour la Sardaigne), le nombre de plongées (P), la production moyenne par sortie (exprimée en kg), le diamètre moyen (en mm) et la pourcentage des colonies récoltées ayant un diamètre inférieure à 8 mm, entre 8 et 10 mm et supérieure à 10 mm.

Région	Site	P	Prod moy (kg)	D (mm)	< 8 (%)	8-10 (%)	>10 (%)
Corse 2016	Zone 2	7	1,05	10,9	17,7	20,2	62,1
	Zone 3	2	5,2	17,1	0	4,8	95,2
	Zone 4	6	0,95	11,3	8,5	17,3	74,2
Sardaigne 2012-2013	Nord	87	2,7	9,5	33	37	30
	NO	288	3,1	10,2	17	41	42

Les pourcentages importants des colonies ayant un diamètre supérieur à 10 mm en Corse laisse supposer qu'une réglementation plus stricte pourrait être éventuellement appliquée. Ainsi, il serait intéressant de tester, avec la collaboration et le support des professionnels, une taille minimale de capture plus élevée que celle actuelle, par exemple de 9 mm de diamètre. Comme cela a été évoqué des différences existent entre les deux îles en ce qui concerne les débarquements et des études plus précises et poussées pourraient permettre de mieux comprendre la dynamique et la structure des populations de corail rouge. Il serait intéressant de coupler l'étude halieutique avec une étude biologique afin de comprendre si des différences de débarquement sont dues à des différences de gestion de la ressource ou à des différences de l'espèce en rapport aux facteurs environnementaux.

52

## LES DONNES BIOLOGIQUES

Les relations biométriques entre les mesures récoltées n'ont pas montré de bonnes corrélations. Vu l'hétérogénéité importante de cette espèce en ce qui concerne les conditions environnementales, les zones, les profondeurs, etc., il est difficile d'imaginer que toutes les colonies suivent une même tendance. Un nombre plus important de colonies serait à envisager pour chaque secteur et profondeur afin d'améliorer le pool de données.

Des différences significatives existent sur les mesures biométriques des colonies récoltées entre les zones échantillonnées. Le facteur « Zone » a une influence sur chaque paramètre de façon différente. En ce qui concerne le diamètre, la zone du Golfe d'Ajaccio (zone 3) est caractérisée par des valeurs moyennes plus élevées par rapport aux autres zones. Ce secteur serait donc composé de colonies plus âgées. Des valeurs plus importantes pour

la hauteur et pour le poids, par contre, ont été observées dans la zone de Porto (zone 2). La zone 4, de Bonifacio, est caractérisée par des valeurs plus importantes de TBL (Total Branch Length). Cette ramification importante pourrait être expliquée par une densité faible de la population qui réduirait la présence de bryozoaires stratifiés et permettrait le développement des branches (Gallmetzer et al, 2010).

Toutefois, il est important de souligner que lors de cette étude les données récoltées concernent seulement les captures ciblées et remontées par le pêcheur. Il ne s'agit donc pas d'un échantillonnage représentatif de la population globale présente sur le fond. De plus, dans la zone 3, qui est caractérisée par les plus grandes colonies, seulement une profondeur, qui dépasse les 80 m, a été échantillonnée. Il serait intéressant d'augmenter l'effort d'échantillonnage dans cette zone, sur plusieurs sites de pêche en travaillent également sur des profondeurs moins importantes. Cela pourrait donner des informations plus précises concernant les peuplements présents et leurs structures.

Des différences aussi marquées entre les zones, pour toutes les mesures biométriques, pourraient être dues aux influences des paramètres environnementaux (telles que les courants, les vents) sur la croissance des colonies. Il serait également très intéressant de voir et identifier la zone de récolte et le type de substrat. Certains corailleurs ont proposé de filmer avec une camera leur pêche ; cela pourrait aider à comprendre et caractériser le site : pente, grotte, substrat plats, etc.

## L'ETAT DE LA RESSOURCE

Les mesures récoltées ont montré que 96 % des colonies sont de tailles supérieures à 7 mm de diamètre basal, selon la réglementation en vigueur. La totalité des colonies ont dépassé le potentiel reproducteur maximal qui est de 6 mm de diamètre basal.

Le taux de croissance d'une colonie est très variable et dépend de différents paramètres tels que l'exposition à la lumière, la disponibilité de nourriture et les caractéristiques de l'habitat. Beaucoup d'études se sont intéressées au taux de croissance en Méditerranée en utilisant la méthode pétrographique (Espagne, Italie), et la méthode de coloration (France, Espagne et en Italie). Cependant ces études ont ciblés les populations peu profondes. Il semblerait que les populations habitant des profondeurs plus importantes, soient caractérisées par des taux de croissance plus élevés. Cela pourrait être expliqué par des conditions environnementales et un apport énergétique plus stables (Cattaneo-Vietti et al,



1993 ; Santangelo et al, 1997, Tsounis et al.,2006, 2007). Lors de la présente étude, l'estimation des tailles est issue d'un modèle de régression (Gallmetzer et al, 2010) calculé à partir de 25 colonies de 40 m de profondeur, suivant la méthode de coloration de Marshal et al., 2004. Cette estimation prévoit environ un taux de croissance moyen de 0,2 mm/an pour les colonies de la Pointe de la Revellata. Or ce travail, la seule étude existant concernant la croissance du corail rouge en Corse, a ciblé exclusivement les faibles profondeurs. Il serait donc intéressant de développer ce type d'étude au-delà de 50 m. En effet, cette étude a montré un taux de croissance relativement faible par rapport à ceux calculés dans d'autres zones de Méditerranée avec une moyenne de 0,35 mm/an.

De façon générale, les colonies mesurées dans cette étude ont en moyenne 65 ans. Aucune colonie inférieure à 30 ans n'a été récoltée.

L'étude du corail débarqué pendant une seule saison ne donne pas des informations assez précises concernant l'état de la ressource et une étude halieutique à long terme serait nécessaire afin de voir la variabilité annuelle de la production. En effet, il aurait été intéressant d'avoir les tailles moyennes du diamètre des colonies débarquées ces dernières années pour suivre son évolution annuelle et vérifier l'impression des pêcheurs d'une diminution de la ressource. Cependant, cette donnée n'est pas récoltée. Les déclarations des Affaires Maritimes montrent une baisse de la production cette dernière année (2016) avec 608 kg contre 980 kg en 2013, 856 kg en 2014 et 904 en 2015. Il serait intéressant et judicieux de continuer et prolonger cette étude afin de voir si cette tendance se perpétue ou si elle a été influencée par l'état du marché. Dans tous les cas, ce travail reste un premier suivi de la pêche du corail rouge en Corse qui pourra sûrement apporter lors d'études futures des informations supplémentaires et importantes.

Cependant, vu les déclarations des professionnels et les résultats issus des données biologiques il semble important de rester prudents sur cette ressource qui reste très fragile et en danger. Le nombre limité de licences établi par la réglementation régionale permet de garder un faible quota de pêcheur travaillant sur l'île et de préserver à minima la ressource. Mais des contrôles plus fréquents sont indispensables afin de limiter les actions de braconnage.

## LIMITES DE L'ETUDE ET DIFFICULTES RENCONTREES

Avant et pendant toute la saison de pêche des appels téléphoniques ont du être effectués afin d'organiser les rencontres et les embarquements avec les professionnels. Plus d'une centaine d'appels téléphoniques ont été émis. Des difficultés ont été rencontrées pour avoir au téléphone les professionnels mais aussi pour organiser les sorties de pêche. En effet, la plupart du temps la sortie se confirme le jour même et est étroitement liées aux conditions météo.

L'effort d'échantillonnage pour cette étude a été de 15 embarquements au total. Cependant, cet effort n'est pas suffisant pour suivre l'activité de pêche sur toute une saison et sur l'ensemble de la Corse. Plusieurs pêcheur ont été échantillonnés seulement une ou 2 fois, ce qui ne permet pas d'arriver à des résultats précis en ce qui concerne la production et les captures. L'effort d'échantillonnage doit prendre en compte également l'effort de pêche mensuel afin d'étudier sa variabilité au cours de toute la saison. Le fait d'augmenter l'effort d'échantillonnage permettrait aussi d'étudier plusieurs zones de pêche et appréhender mieux les différences dans les captures, la production et leurs variabilités spatiales. En effet, dans certaines zones, comme par exemple la zone 3, du Golfe d'Ajaccio et de Propriano, la pression d'échantillonnage reste faible.

De façon générale, cette étude était une approche préliminaire pour caractériser l'activité de la pêche au corail en Corse. Cependant, un effort d'échantillonnage plus important par saison est indispensable pour mieux étudier les variabilités de cette activité. Il est intéressant également de poursuivre ce type d'étude à long terme sur plusieurs années afin de comprendre aussi les variations temporelles et pouvoir confiner la baisse de la ressource ressentie par les pêcheurs.

Des mesures complémentaires ont été prises à posteriori à partir de photographies effectuées sur le terrain telles que la TBL et le nombre de branches. Il a été parfois compliqué de le faire surtout pour des colonies très ramifiées et sur plusieurs axes. C'est pour cette raison que finalement la TBL a été estimée à partir d'une droite de régression. Pour les études futures pour certaines colonies il faudra effectuer directement sur le bateau ces mesures. Cela nécessitera une durée et une disponibilité du pêcheur plus importantes. Le poids des colonies a été mesuré à partir des colonies de corail humide. Il n'a pas été possible de faire cela autrement car tous les pêcheurs ramènent le corail à la maison et le font sécher. Il sera donc intéressant pour des études futures de le faire éventuellement sécher sur le pont du bateau, avec la permission du pêcheur. Cela entrainera aussi une augmentation de la durée d'échantillonnage.



## CONCLUSION

Ce projet se présente comme une toute première approche pour caractériser la pêche du corail rouge en Corse. Il peut être considéré comme un point de départ pour des projets futurs afin de mieux appréhender l'exploitation de cette ressource en Méditerranée en intégrant les variabilités régionales. Cette étude a permis de montrer une baisse déclarée de la production du corail rouge en Corse à partir des enquêtes et des déclarations faites aux Affaires Maritimes par les pêcheurs professionnels. Les données biologiques récoltées pendant les embarquements ont supporté l'idée que la taille minimum de capture est bien respectée en Corse et qu'une réglementation plus stricte, avec une augmentation de la taille minimum des captures, pourrait être appliquée. Cela fait partie d'un grand travail à envisager avec l'ensemble de la profession dans le but de mettre en place une meilleure gestion pour une exploitation durable de la ressource.

## BIBLIOGRAPHIE

- Abbiati M., Santangelo G., Novelli S. 1993. Genetic variation within and between two Tyrrhenian populations of the Mediterranean alcyonarian *Corallium rubrum*. Marine Ecological Progress Series 95, 245-250.
- Abbiati M., Buffoni G., Caforio G., Di Cola G., Santangelo G. 1992. Harvesting, predation and competition effects on a red coral population (*Corallium rubrum* L. 1758). Netherlands Journal of Sea Research, 30, 219-228.
- Allemand D., Cuif J.P., Watanabe N., Oishi M., Kawaguchi T. 1994. The organic matrix of skeletal structures of the Mediterranean red coral, *Corallium rubrum*. In: Allemand, D., Cuif, J.P. (Editors), 7th Int. Symp. Biomineralization, Monaco, 17-20 November 1993, Bull Inst Océanogr Monaco, no spécial 14 (1), 129-139.
- Angiolillo M., Gori A., Canese S., et al., 2014. Distribution and population structure of deep-dwelling red coral in the Northwest Mediterranean. Marine Ecology.
- Ballestoros E. 1992. Els vegetals i la zonació litoral : espècies, comunitats i factors que influeixen en la seva distribució. Barcelona : Institut d'Estudis catalans, Arxius Sexxio Ciències 101 , 1-616.
- Bramanti L., Rossi S., Cattaneo-Vietti R. et al., 2013. Demographic parameters of two populations of red coral (*Corallium rubrum* L. 1758) in the North Western Mediterranean. Marine Biology.
- Bramanti L., Magagnini G., De Maio L., Santangelo G. 2005. Recruitment, early survival and growth of the Mediterranean red coral *Corallium rubrum* (L 1758), a 4-year study. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 314 ,69-78.
- Bruckner, A.W. and G. G. Roberts (editors). 2009. Proceedings of the First International Workshop on *Corallium* Science, Management, and Trade. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-43 and CRCP-8, Silver Spring, MD 153 pp.
- Bussoletti, E., D. Cottingham, A. Bruckner, G. Roberts, and R. Sandulli (editors). 2010. Proceedings of the International Workshop on Red Coral Science, Management, and Trade: Lessons from the Mediterranean. NOAA Technical Memorandum CRCP-13, Silver Spring, MD 233 pp.
- Calderon I., Garrabou J., Aurelle D. 2006. Evaluation of the utility of COI and ITS markers as tools for population genetic studies of temperate gorgonians. Journal of Experimental Marine Biology 336,184-197.
- Cannas R., Follesa M.C., Sacco F., Cau A., Pesci P., Porcu C., Cau A. 2013. Monitoring of the red coral harvesting in Sardinia by on-board scientific observers.
- Cattaneo-Vietti R., Bavestrello G., Senes L. 1993. Red coral from the Portofino promontory. In: Cicogna, F., Cattaneo, R. (Eds.), Red coral in the Mediterranean sea: Art, History and Science. Min. Ris. Al. Agr. For, Roma pp. 181-200.
- Cau A., Cannas R., Sacco F., Follesa M.C. 2013. ADAPTIVE MANAGEMENT PLAN FOR RED CORAL (*Corallium rubrum*) IN THE GFCM COMPETENCE AREA.
- Chessa L.A., Pais A., Cudoni S. 1992. Indagine su *Corallium rubrum* (L) nel promontorio di Punta Giglio (Sardegna nord-occidentale). Oebalia, suppl. XVII, 485-493
- Chintiroglou H., Dounas C. et Koukouras A. 1989. The presence of *Corallium rubrum* (Linnaeus, 1758) in the Eastern Mediterranean Sea. Mitt. Zool.Mus.Berl. 65 ,145-149.
- Cicogna F. 2000. Il corallo rosso del Mediterraneo (*Corallium rubrum*): pesca e legislazione per una corretta gestione della risorsa Corallo di ieri, corallo di oggi. Atti del Convegno, Ravello, Villa Ruffolo, 13-15 dicembre 1996. Edipuglia, Bari.
- Constantini F., Fauvelot C., Abbiati M. 2007. Fine scale genetic structuring in *Corallium rubrum*: evidence of inbreeding and limited effective larval dispersal. Marine Ecology Progress Series 340, 110-119.
- Follesa M.C., Cannas R., Cau A., Pedoni C., Pesci P., Cau A. 2013. Deep-water red coral from the Island of Sardinia (north-western Mediterranean): a local example of sustainable management.
- Gallmetzer I., Haselmair A., Pere A., Pelaprat C., Lejeune P., Velimirov B. 2008. Corail rouge en Corse- Synthèse et interprétation des données existantes sur le corail rouge à l'effet d'envisager une première approche des mesures de gestion à appliquer à ce type de ressource. Contrat Office de l'Environnement de la Corse. Stareso. Fr.42 pp.
- Gallmetzer I., Haselmair A., Velimirov B. 2010. Slow growth and early sexual maturity : Bane and boon for the red coral *Corallium rubrum*. Estuarine, Coastal and Shelf Science 90, 1-10.
- Galloway S., Work T., Bochslers V., et al. 2007. Coral disease and health workshop : Coral histopathology II. NOAA Technical Memorandum CRCP 4. National Oceanic and Atmospheric Administration, Silver Spring, MD. 84p.
- Garrabou J, Coma R, Bensoussan N, et al. 2009. Mass mortality in NW Mediterranean rocky benthic communities: effects of the 2003 heat wave. Global Change Biology, 15, 1090– 1103.
- Garrabou J. et Harmelin J.G. 2002. A 20-year study on life-history traits of a harvest long-lived temperate coral in the NW Mediterranean : insights into conservation and management needs. Journal of Animal Ecology 71, 966-978.

- Garrabou J, Perez T, Sartoretto S, Harmelin JG (2001) Mass mortality event in red coral *Corallium rubrum* populations in the Provence region (France, NW Mediterranean). *Marine Ecological Progress Series*, 217, 263–272.
- Gili J., Coma R. 1998. Benthic suspension feeders : their maramount role in littoral marine food webs. *Trends in Ecology and Evolution* 13, 316-321.
- Grigg R.W. 1974. Distribution and abundance of precious corals in Hawaii. , *Proc. 2nd.Internat. Coral Reef Sym.*
- Harmelin J.G. 2010. Lacaze-Duthiers' legacy : advances in scientific knowledge of *Corallium rubrum* from french works after 1864. In : Bussoletti E., Cottingham D., Brucker A., Roberts G., Sandulli R. *Proceedings of the international workshop on red coral science management and trade, Napoli* pp.10-18.
- Harmelin J.G., Charbonnier D., Garcia S. 1984. Biologie du corail rouge. Paramètres de populations, croissance et mortalité naturelle. Etat des connaissances en France. *FAO Fisheries Report (FAO)*, n°. 306 Conference: Technical Consultation on Red Coral Resources of the Western Mediterranean and their Rational Exploitation. Palma de Mallorca (Spain), 13 Dec 1983. *FAO*, 99-103 pp.
- Lacaze-Duthiers H. 1864. *Histoire naturelle du corail*. J. B. Baillière er Fils. Paris : XXV, 371 pages.
- Linares C., Bianchimani O., Torrents O et al. 2010. Marine Protected Areas and the conservation of long-lived marine invertebrates: the Mediterranean red coral. *Marine Ecology Progress Series*.402 : 69-79.
- Liverino B. 1998. *Il corallo : dalle origini ai nostri giorni Arte tipografica, Napoli*.
- Loborel J., Vachelet J. 1961. Etude de peuplement d'une grotte sous-marine d'un golfe de Marseille. *Bull Ist Ocean Monaco* 1120, 1-20.
- Marchetti R. 1965. Ricerche sul corallo rosso della costa ligure e Toscana. *Distribuzione geografica. Rend Ist Lomb ci Lett B99*, 225-278.
- Marschal C., Garrabou J., Harmelin JG., Pichon M. 2004. A new method for measuring growth and age in the precoius red coral *Corallium rubrum* (L.). *Coral Reefs* 23, 423-432.
- Morel J. P., Rondi-Costanzo C., Ugolini D. 2000. Corallo di ieri, corallo di oggi : atti del Convegno, Ravello, Villa Ruffolo, 13-15 dicembre 1996. *Edipuglia, Bari*.
- Picciano M., Ferrier-Pages C. 2007. Ingestion of pico-and nanoplankton by the Mediterranean red coral *Corallium rubrum*. *Marine Biology* 150, 773-782.
- Porcu C., Follesa M.C., Cannas R., et al. 2017. Reproductive patterns in deep versus shallow populations of the precious Mediterranean gorgonian *Corallium rubrum* (Linnaeus, 1758) (Sardinia, Central-Western Mediterranean). *Mediterranean Marine Science*.
- Priori C., Mastascusa C., Erra F., et al. 2013. Demography of deep-dwelling red coral populations: Age and reproductive structure of a highly valued marine species. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 118, 43-49.
- Romano J.C., Bensoussan N., Younes W.A.N., Arlhac D. 2000. Anomalie thermique dans les eaux du golfe de Marseille durant l'été 1999. Une explication partielle de la mortalité d'invertébrés fixés? *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series III - Sciences de la Vie* 323(4), 415-427.
- Rossi S., Tsounis G., Orejas C., et al., 2008. Survey of deep-dwelling red coral (*Corallium rubrum*) populations at Cap de Creus (NW Mediterranean). *Marine Biology* 154, 533-545.
- Russo G., Ulianich L., Cicogna, F. 1999. Autotomia e frammentazione, una nuova strategia riproduttiva per il corallo rosso. In: Cicogna, F., Bavestrello, G., Cattaneo-Vietti, R. (Eds.), *Red coral and other Mediterranean octocorals: biology and protection*. . Ministero per le Politiche Agricole, Roma pp. 45-55.
- Santangelo G. et Bramanti L. 2010. Quantifying the decline in *Corallium rubrum* populations. *Marine Ecology Progress Series* 418, 295-297.
- Santangelo G., Vielmini I., Bramanti L., Iannelli L. 2009. La popolazione di corallo rosso (*Corallium rubrum* L. 1758) di Calafuria (Livorno). *Atti Soc. tosc. Sci. nat. Mem. Serie B* 116, 91-97.
- Santangelo G., Carletti E., Maggi E., Bramanti L. 2003. Reproduction and population sexual structure of the overexploited Mediterranean red coral *Corallium rubrum*. *Marine Ecological Progress Series* 248, 99-108.
- Santangelo G., Abbiati M., Caforio G. 1993. Age structure and population dynamics in *Corallium rubrum* (L.). In : Cicogna F., Cattaneo R., (Eds.), *Red Coral in the Mediterranean Sea*. *Min .Ris.Agr.Al.For*, Roma pp.131-157.
- Tescione G. 1965. *Il corallo nella storia e nell'arte Montanino, Napoli*.
- Torrents O. 2007. *Biologie des populations du corail rouge Corallium rubrum (L. 1758) de Méditerranée nord-occidentale. Thèse de Doctorat Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II) au Centre d'Océanologie de Marseille CNRS-UMR 6540 "DIMAR"*.
- Torrents O., Garrabou J., Marschal C., Harmelin J.G. 2005. Age and size at first reproduction in the commercially exploited red coral *Corallium rubrum* (L.) in the Marseilles area (France, NW Mediterranean). *Biological Conservation* 121, 391-397.
- Tsounis G., Orejas C., Reynaud S, Gili J.M., Allemand D., Ferrier-Pages C. 2010. Prey-capture rates in four Mediterranean cold water corals. *Marine Ecology Progress Series* 398, 149-155.
- Tsounis G., Rossi S., Gili J.M, Arntz W. 2006. Population structure of an exploited benthic cnidarian : the cas study of red coral (*Corallium rubrum* L.). *Marine Biology* 149, 1059-1070.

- Velimirov B., Bohm EL. 1976. Calcium and magnesium carbonate concentrations in different growth regions of gorgonians. *Mar Biol* 35, 269-275.
- Vielzeuf D., Garrabou J., Baronnet A., *et al.*, 2008. Nano to macroscale biomineral architecture of red coral (*Corallium rubrum*). *American Mineralogist* 93, 1799-1815.
- Vighi M. 1972. Etude de la reproduction du *Corallium rubrum* (L.). *Vie Milieu* 23, 21-32.
- Weinbauer M.G., Brandstatter F., Velimirov B. 2000. On the potential use of magnesium and strontium concentrations as ecological indicators in the calcite skeleton of the red coral (*Corallim rubrum*). *Marine Biology* 137, 80-809.
- Weinberg S. 1979. Autoecology of shallow-water Octocorallia from mediterranean rocky substrata in the Banylus area. *Bijdr Dierk* 1, 1-15.
- Zibrowius H., Monteiro Marques V., Grasshoff M. 1984. La répartition du *Corallium rubrum* dans l'Atlantique (Cnidaria: Anthozoa :Gorgonaria). *Téthys* 11, 163-170.



# ANNEXE 1

Les relations entre les mesures biométriques des colonies de corail récoltées pendant les embarquements

