Laura Iborra

Influences de la plongée sous-marine en baie de Calvi (Corse)

20 janvier 2022 – Laura Iborra (laura.iborra@stareso.com) & Michèle Leduc (m.leduc@stareso.com)

STARESO
Station de Recherches Sous-Marines et Océanographiques

pamm MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

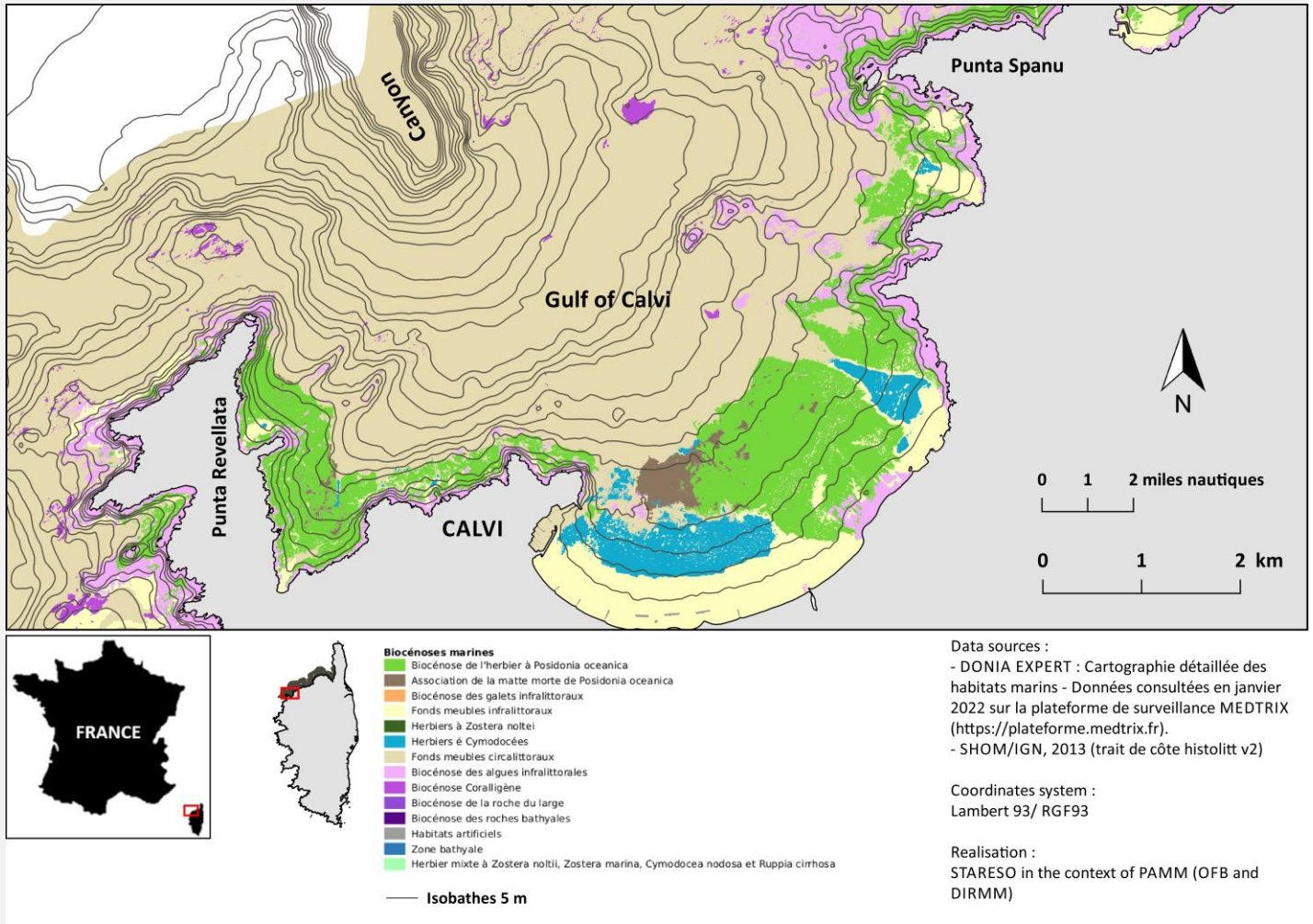
OFB
OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction interrégionale de la Mer
MÉDITERRANÉE

Baie de Calvi

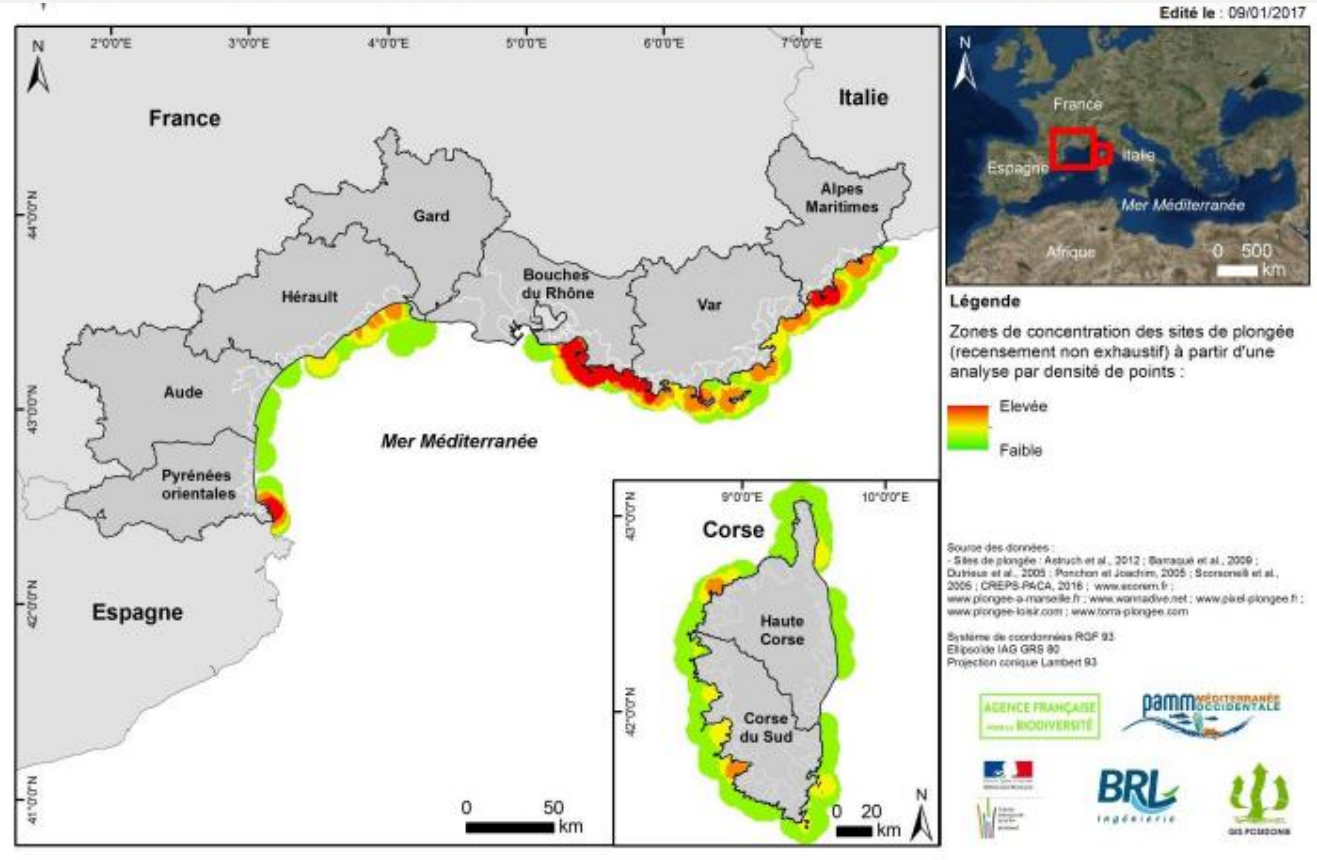
- 22 km²
- Délimitée par la pointe de Spano et la pointe de la Revellata (↔ 6 km)
- Connectée aux eaux profondes par un canyon
- Posidonie, cymodocées, coralligène, etc. → **biodiversité importante**
- ≃ 5000 habitants en hiver → ≃ 60 000 en été



- Dans le cadre du **Plan d'Action pour le Milieu Marin** (PAMM) → élaboration d'une stratégie de **gestion durable des sites de pongée** sur la façade Méditerranée

- En 2016, 1ère étape : bilan des connaissances sur les impacts de l'activité, classification et priorisation des sites

  → **baie de Calvi : enjeux majeurs, priorisation élevée**



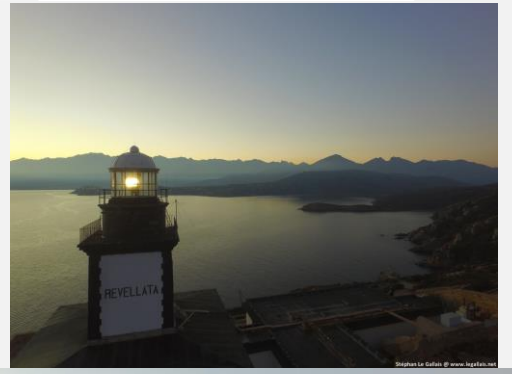
Zones de concentration des sites de plongée sous-marine le long de la façade méditerranéenne française (Rouanet et al., 2017)

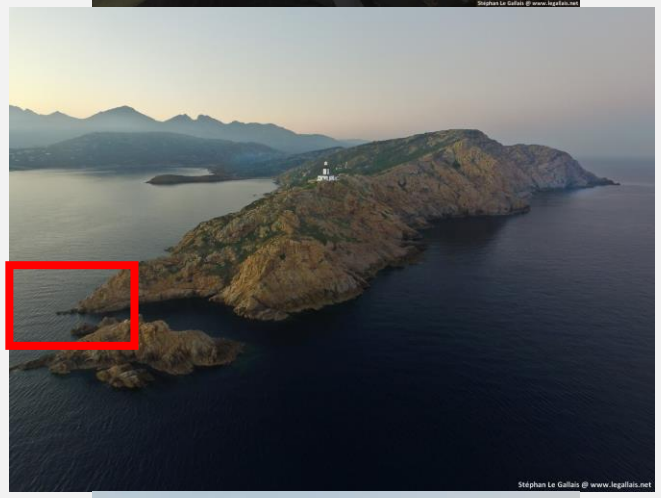
La pointe de la Revellata

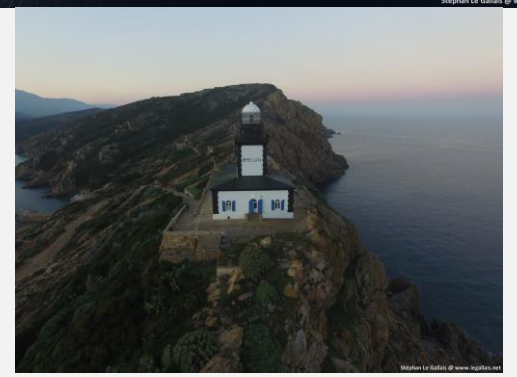
- **Zone Natura 2000** (FR9400574/FR9402018 –Zone terrestre et marine : Porto/Scandola/Revellata/Calvi/Calanches de Piana)
- **Haute complexité paysagère** (canyons, tombants, etc.)
- **Espèces dressées** (*Eunicella cavolini*, *Paramuricea clavata*, *Corallium rubrum*)
- **Espèces patrimoniales** : Corb (*Sciaena umbra*), mérous bruns (*Epinephelus marginatus*), dentis (*Dentex dentex*), etc.

→ **Très attractif pour les plongeurs, accessible à tous les niveaux**

- **Site de plongée de la Revellata** identifié comme un site soumis à une pression de plongée importante (Couture, 2013)

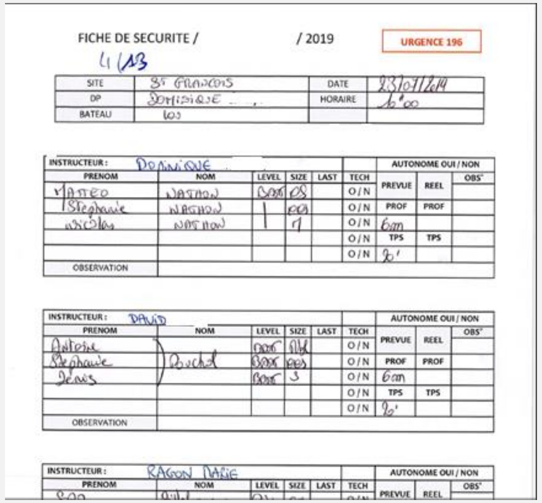






Objectifs du projet DIVE IMPACT

- **Caractérisation de la pression de plongée sous marine :**
  - Quantitative : évaluation de la fréquentation des plongeurs en baie de Calvi
  - Qualitative : évaluation du comportement des plongeurs
- **Identification des impacts de la plongée :**
  - Suivis communauté ichtyologique, suivis gorgones
  - Contribution préservation de l'environnement, sensibilisation des pratiquants
- **Développer la sensibilisation** à l'environnement auprès des plongeurs


FICHE DE SECURITE / / 2019 URGENCE 196

SITE	St FRANCOIS	DATE	23/07/2019
DP	DOMINIQUE	HORAIRE	10h00
BATEAU	LO3		

INSTRUCTEUR : DOMINIQUE — AUTONOME OUI / NON

PRENOM	NOM	LEVEL	SIZE	LAST	TECH	PREVUE	REEL	OBS°
Matteo	NATHON				O / N			
Stephanie	NATHON				O / N	PROF	PROF	
Nicolas	NATHON				O / N	6m		
					O / N	TPS	TPS	
					O / N	20'		

OBSERVATION

INSTRUCTEUR : DAVID — AUTONOME OUI / NON

PRENOM	NOM	LEVEL	SIZE	LAST	TECH	PREVUE	REEL	OBS°
Antoine	Bouchet				O / N			
Stephanie					O / N	PROF	PROF	
Denis					O / N	6m		
					O / N	TPS	TPS	
					O / N	20'		

OBSERVATION

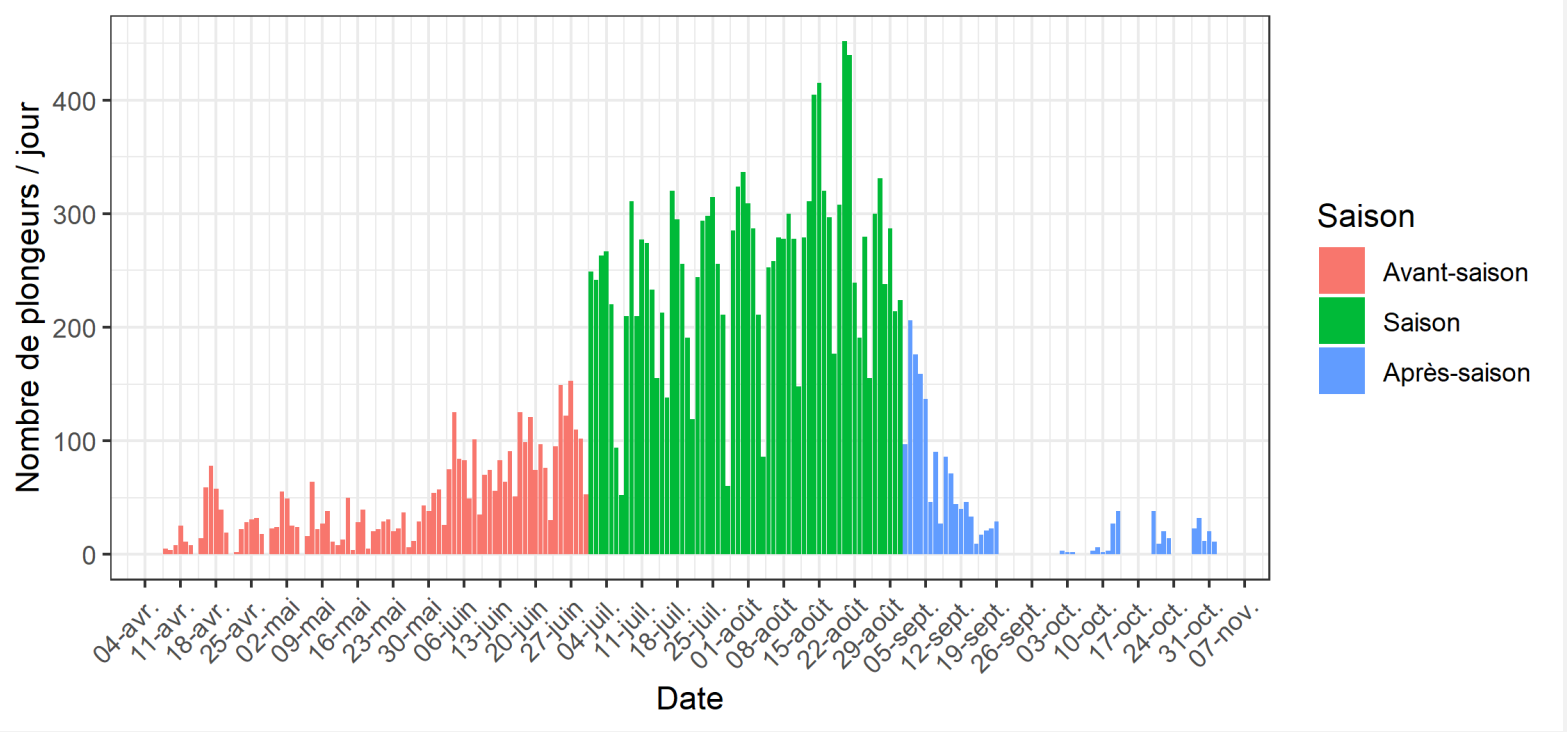
INSTRUCTEUR : — AUTONOME OUI / NON

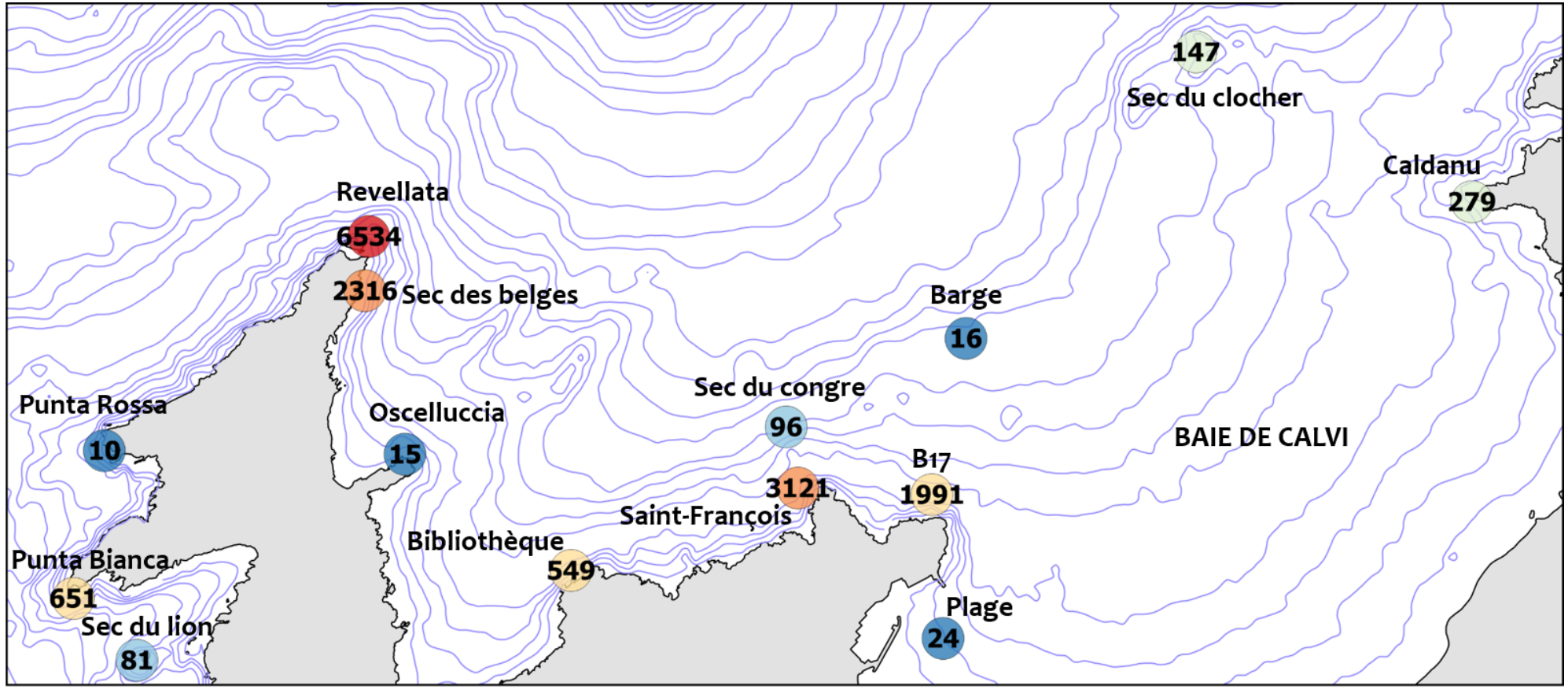
Analyse des feuilles de sécurité → **1785 feuilles de sécurité analysées**

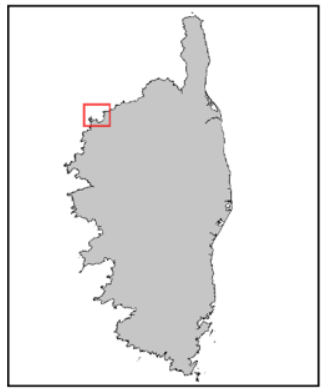
Période couverte: avril-octobre 2019

Analyse des photographies → **24638 photographies analysées**

- En 2019, pour les 6 clubs de Calvi : **21 445 plongeurs** (tous sites confondus)
- **Pic de fréquentation le 20 août** 2019 avec 481 plongeurs sur l'ensemble des sites
- Les plongées de formation représentent environ 13 % des plongeurs, la plupart en formation Niveau 1
- Baptêmes > niveau 1 > niveau 2 > niveau 3 > …







Fréquentation
(nombre de plongeurs total en 2019)

- 10.0 - 24.0
- 24.0 - 96.0
- 96.0 - 279.0
- 279.0 - 1991.0
- 1991.0 - 3121.0
- 3121.0 - 6534.0
- Isobathes 5 m

N

0 1 2 km

0 0.25 0.5 miles nautiques

Source des données :
- EPIC/Calvi plongée/A piaghja/Calvi plongée/Hippocampe/STARESO (nombre de plongeurs et coordonnées des sites de plongée)
- SHOM/IGN, 2013 (trait de côte histolitt v2)

Système de coordonnées :
Lambert 93/ RGF93

Réalisation :
STARESO dans le cadre du PAMM (OFB et DIRMM)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
DIRECTION INTERRÉGIONALE DE LA MER
MÉDITERRANÉE

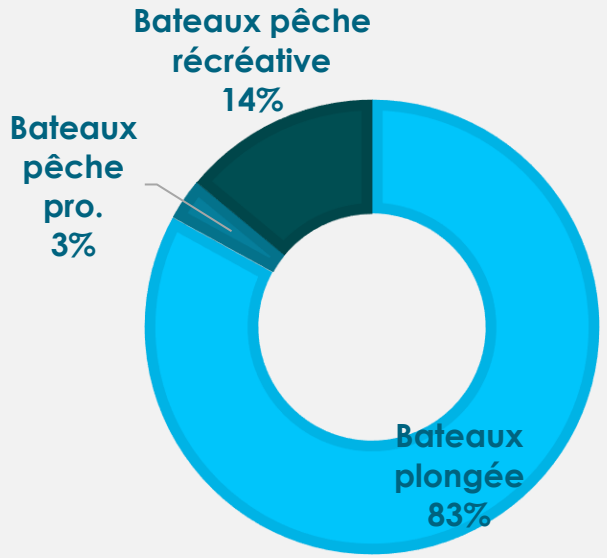
OFB
OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ

STARESO
Station de Recherches Sous-Marines et Océanographiques

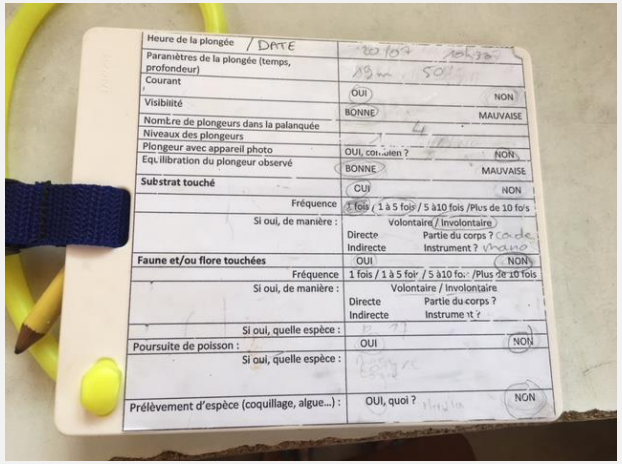
Fréquentation à la Revellata

- Site le plus fréquenté de la baie de Calvi : 6534 plongeurs en 2019 (a minima)
- Pic de fréquentation le 21 août 2019 avec 203 plongeurs sur l'ensemble de la journée

- Seulement 2 % des bateaux ancrés (environ 50 bateaux) à la Revellata

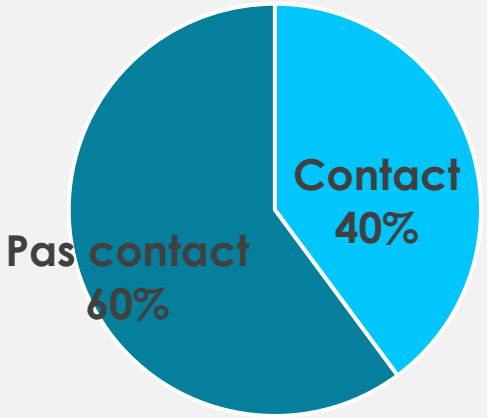


Comportement des plongeurs

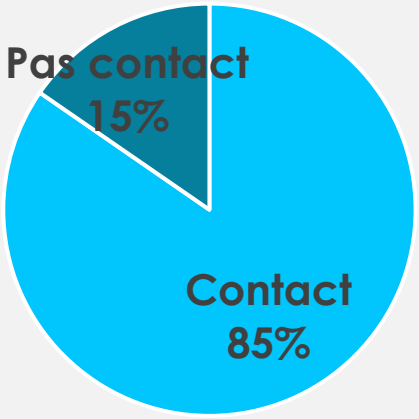


Heure de la plongée / DATE	
Paramètres de la plongée (temps, profondeur)	
Courant	OUI NON
Visibilité	BONNE MAUVAISE
Nombre de plongeurs dans la palanquée	
Niveaux des plongeurs	
Plongeur avec appareil photo	OUI, combien ? NON
Equilibration du plongeur observé	BONNE MAUVAISE
Substrat touché	OUI NON
Fréquence	1 fois / 1 à 5 fois / 5 à10 fois /Plus de 10 fois
Si oui, de manière :	Volontaire / Involontaire Directe Partie du corps ? corde Indirecte Instrument ? mains
Faune et/ou flore touchées	OUI NON
Fréquence	1 fois / 1 à 5 fois / 5 à10 fois /Plus de 10 fois
Si oui, de manière :	Volontaire / Involontaire Directe Partie du corps ? Indirecte Instrument ?
Si oui, quelle espèce :	
Poursuite de poisson :	OUI NON
Si oui, quelle espèce :	
Prélèvement d'espèce (coquillage, algue...) :	OUI, quoi ? NON

Observation par les clubs

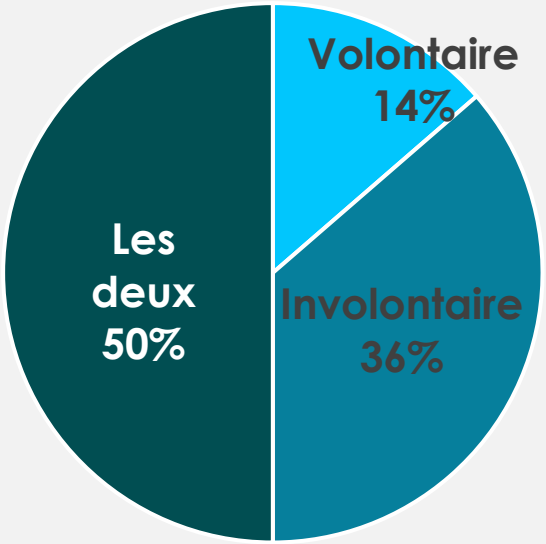


Observation par STARESO



Plongeur en appui sur le substrat pendant une photographie.

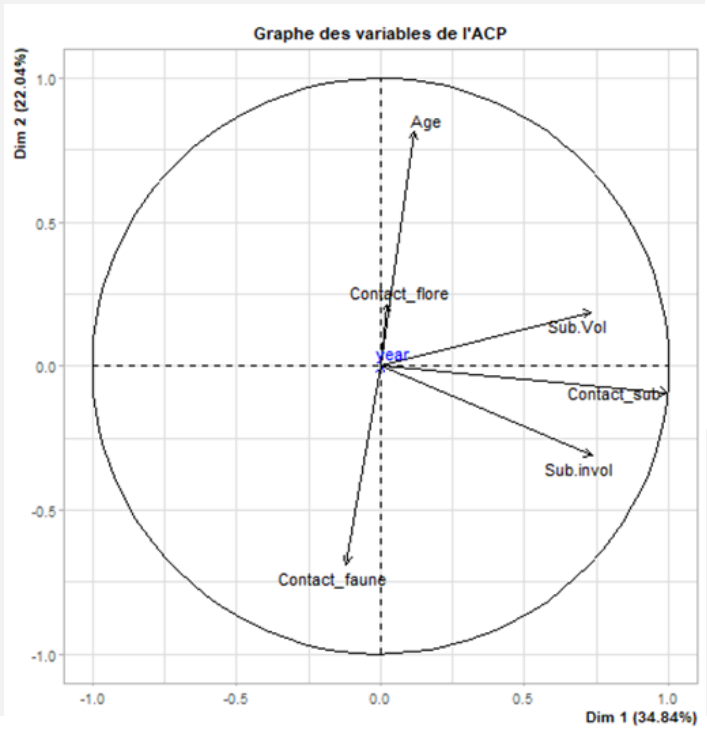
- En moyenne, un plongeur a **9 contacts avec le milieu marin / 10 min**
- Majoritairement contact avec le **substrat** (77 %)
- **Contact involontaire** : principalement avec les **palmes** (61 %)
- **Contact volontaire** : majoritairement avec les **mains** (63 %)
- Peu de contact avec la faune mais difficile à recenser exhaustivement



Type de contact

- Plongeurs avec **expérience**, **bonne flottabilité** et avec un **appareil photo** → plongeurs qui ont le plus de contacts avec **le substrat de manière volontaire**

- A l'inverse, plongeurs avec **peu d'expérience**, une **flottabilité moyenne** et **sans appareil photo** → plus de contacts avec le **substrat de manière involontaire**

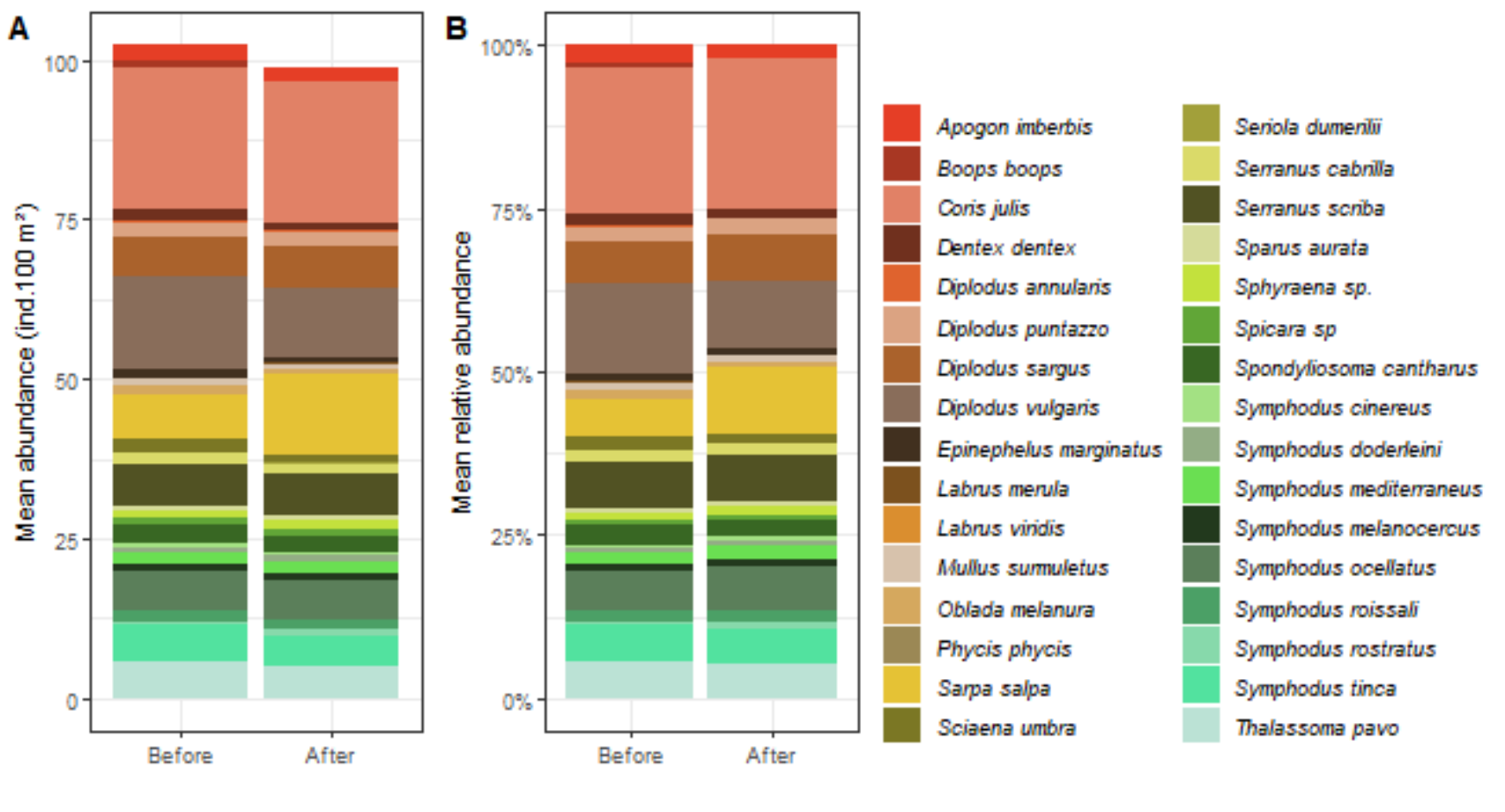


Suivis ichtyologiques

Comptages poissons par transects (25 m x 4 m) + points fixes, x 3 plongeurs, avant / après arrivée plongeurs sur site

Etude comportementale du mérou face aux plongeurs

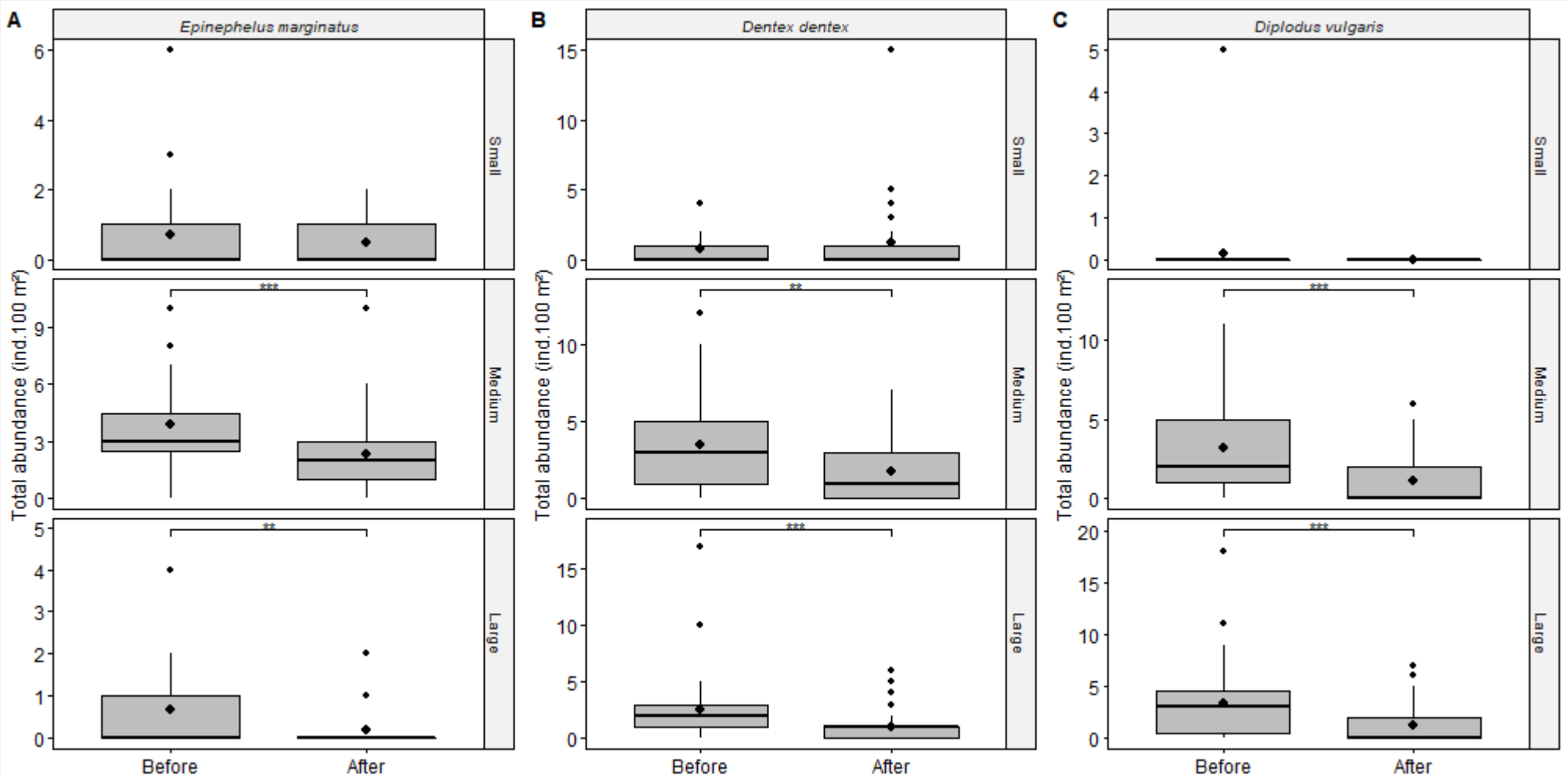
Analyse comportement mérous (*Epinephelus marginatus*) et dentis (*Dentex dentex*) - vidéos 360° avant/après arrivée plongeurs sur site



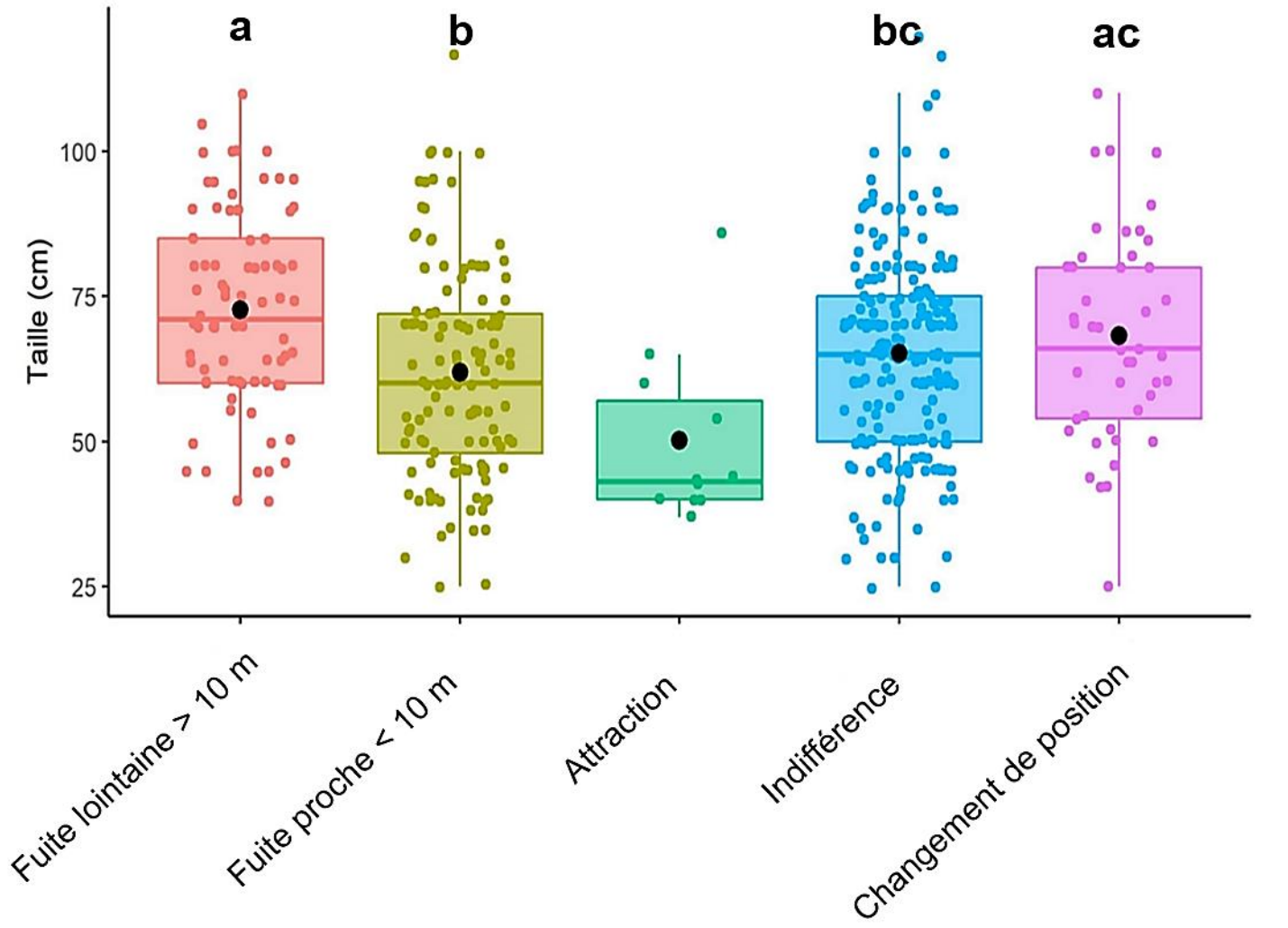
- Pas de différence significative entre les indices de diversité alpha (Shannon, Pielou et richesse spécifique) avant/après le passage des plongeurs

- Pas de différence au niveau de l'abondance totale (toutes espèces confondues) avant/après le passage des plongeurs

- Des différences significatives pour certaines espèces

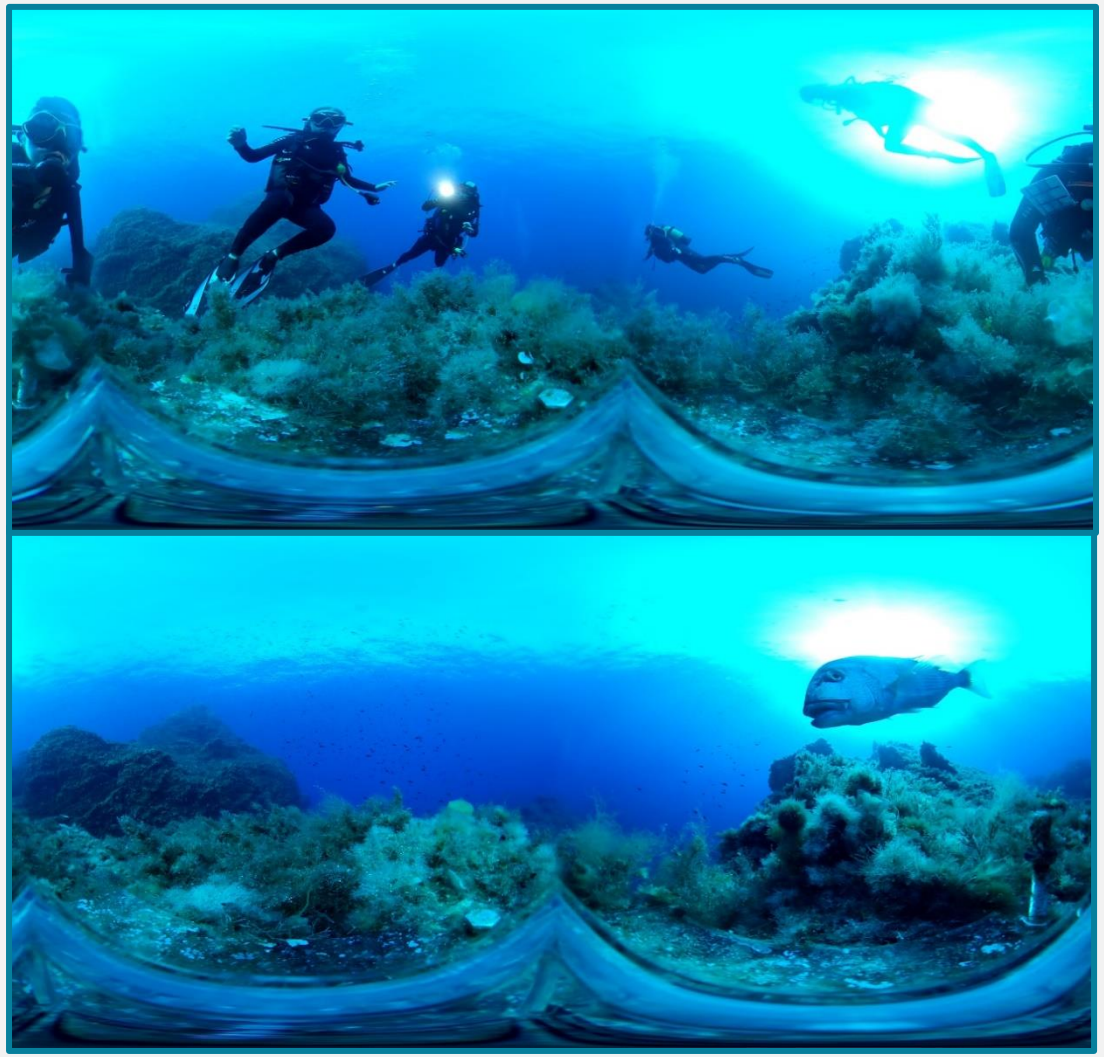

A
Epinephelus marginatus
B
Dentex dentex
C
Diplodus vulgaris
Small
Medium
Large
Total abundance (ind.100 m²)
Before
After
***
**

Etude comportementale du mérou brun (*Epinephelus marginatus*)



- Grands individus (> 70 cm) : méfiants, change de position, observent pour se préparer à une fuite lointaine (> 10 m)
- Moyens individus (50-70 cm) : moins craintifs, indifférence ou fuite proche (< 10 m).
- Petits individus (< 50 cm) : curieux, plus susceptibles de montrer une attraction envers le plongeur

Etude comportementale à partir de la caméra 360°



- 8:04:26 de films
- 1:29:13 de vidéos avec des plongeurs
- 6:35:13 de vidéos sans plongeur
- Limites de la méthode : difficile de trouver un emplacement ou de nombreux mérous sont présents + passage des plongeurs

→ **Les dentis sont significativement moins observés lorsque des plongeurs sont présents aux alentours**

Données biométriques des populations (2004, 2014 et 2019)

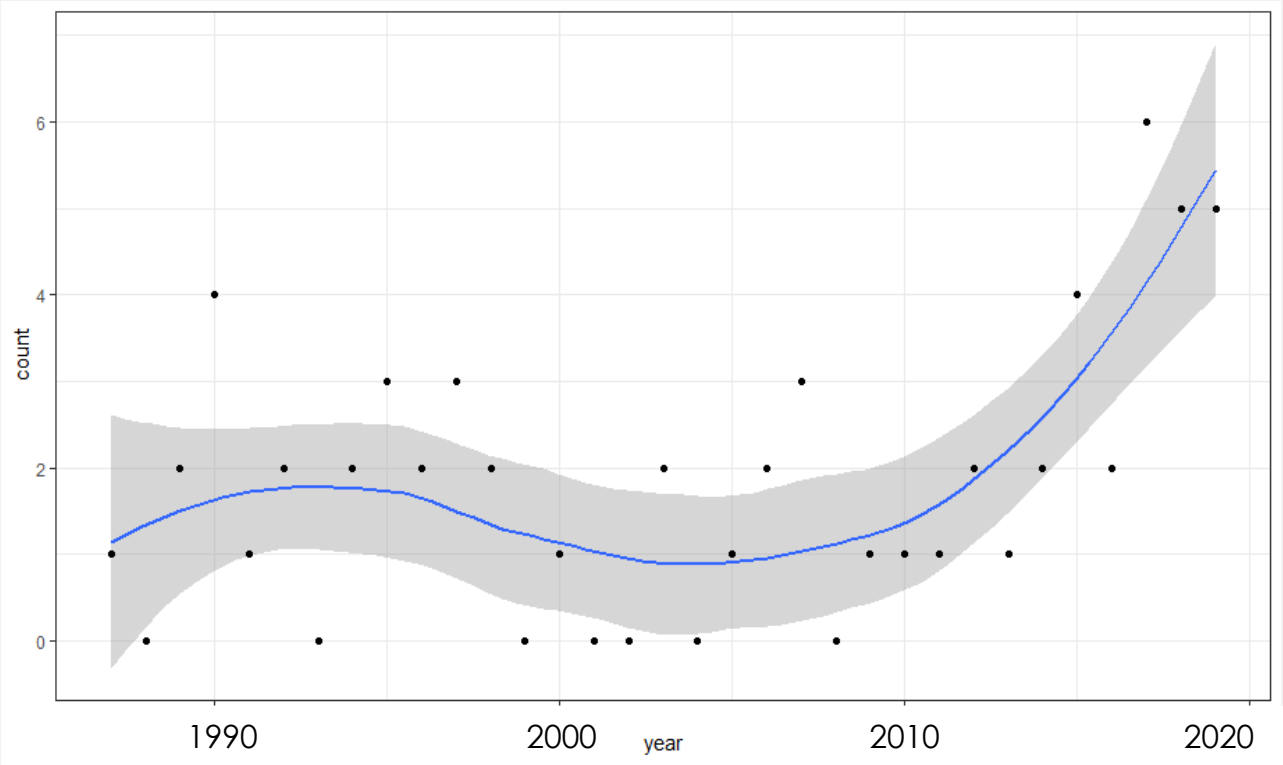
- Gorgones jaunes (*Eunicella cavolini*) :
  - Augmentation significative des nécroses entre 2004 et 2019
  - Les nécroses diminuent avec la profondeur
  - Les nécroses augmentent avec la taille des gorgones

- Gorgones pourpres (*Paramuricea clavata*) :
  - Diminution des nécroses entre 2004 et 2014, puis stabilité entre 2014 et 2019
  - Les nécroses augmentent avec la taille des gorgones

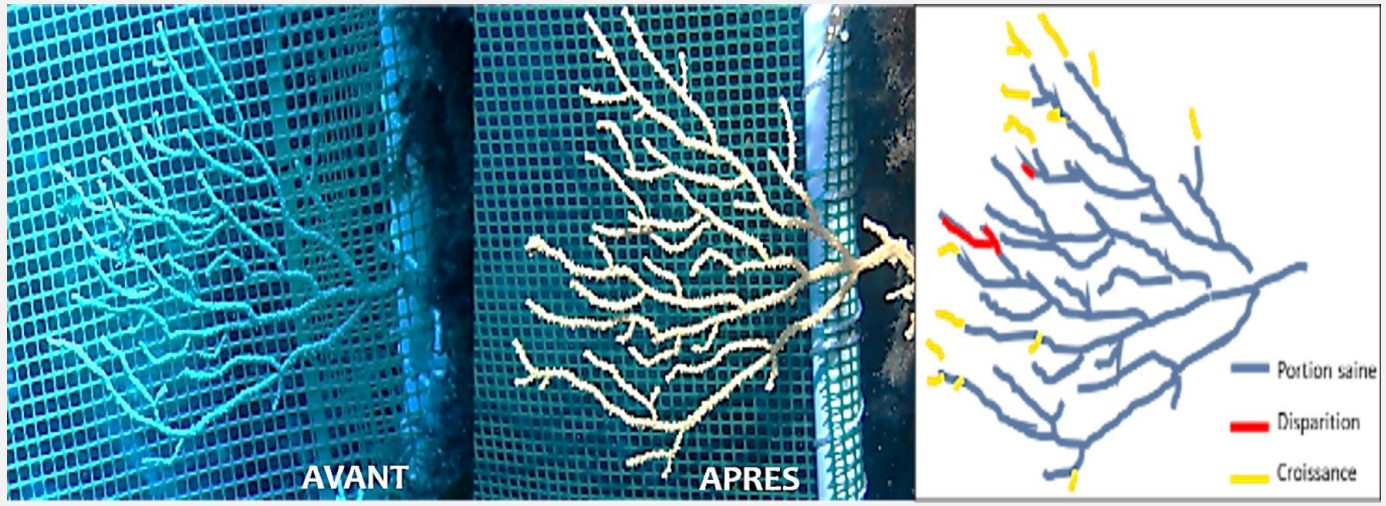
Vagues de chaleur sous-marines

Déf. : évènement anormalement chaud durant au moins 5 jours, avec des températures plus chaudes que le 90ème centile sur la base d'une période de référence historique (Hobday et al., 2016).

- Augmentation significative des vagues de chaleurs sous-marines, particulièrement depuis 2010
- **Augmentation** de la **profondeur** → **diminution** de la **fréquence** et de la **durée** des vagues de chaleur
- Nombre moyen de vague de chaleur par an (entre 2015 et 2019) :
  - À 3 m : 4,40 ± 1,52
  - À 20 m : 2,20 ± 1,79
  - À 36 m : 1,80 ± 0,84



Impact de la plongée sur les gorgones jaunes



Revellata		
Prof.	Moyenne de surface nécrosée (%)	n =
15 m	68,89	9
20 m	15,45	11
30 m	2,50	10
Cantonnement		
15 m	55,25	20
20 m	33,75	12
30 m	2,31	13

- Comparaison avant/après saison à la Revellata → augmentation du taux de nécroses pour les gorgones situées à 15 m et 20 m, nécroses récentes
- Le nombre moyen de segments en croissance augmente avec la profondeur
- Le nombre moyen de segments cassés diminue avec la profondeur
- Pas de différence significative entre les nécroses des gorgones situées à la Revellata (site fréquenté par les plongeurs) et les nécroses des gorgones situées dans le cantonnement de Calvi (pêche et plongée interdites)

- Femmes : 31 % / Hommes : 69 %
- Moyenne d'âge : 37 ans
- 60 % des plongeurs font partie d'un club à l'année

- **96 %** des plongeurs déclarent avoir reçu **un briefing** avant leur plongée…qui n'aborde pas de sensibilisation environnementale !
- Seulement 25 % des plongeurs ont connaissances de projet/site de sciences participatives avec les plongeurs
- **65 % des plongeurs sensibilisés aux impacts potentiels** de la plongée sous marine
  - 94 % des plongeurs aimeraient être davantage sensibilisés aux impacts potentiels
  - 93 % des plongeurs souhaiteraient bénéficier d'un apport de connaissances en biologie marine

146 plongeurs interrogés

Fréquentation

- Plus de **21000 plongeurs en 2019** sur l'ensemble de la baie de Calvi (dont plus de 6500 à la Revellata) → **hot spot** et **surfréquentation** pour certains sites
- Les plongeurs ont en moyenne **9 contacts/10 min** avec le substrat/faune/flore
- Majorité des **contacts involontaires avec les palmes** & **contacts volontaires avec les mains**
- **Plongeur photographe**, même expérimentés, ont **plus de contacts avec le substrat**

→ **Possibilité de réduction des « mauvais comportements » avec une meilleure sensibilisation des plongeurs et des moniteurs (brief avant plongée, remarques durant la plongée, etc.)**

→ **Aménager les sites avec des dispositifs d'amarrage écologique (les structures ont développés leurs propres ancrages individuels)**

→ **Limiter le nombre de plongeurs : organisation inter-clubs, délestage ou restriction de sites dédiés à certains niveaux de plongée**

→ **Poursuivre les suivis scientifiques et la communication avec les structures de plongée**

→ **Développement de matériels « connectés », etc…**

Suivis ichtyologiques

- **Mérous, dentis et sars à têtes noires : comportements de dérangement face aux plongeurs**
- Principalement les **moyens** et **grands individus**

→ Des espèces qui sont ciblées par chasseurs sous-marins donc plus sensibles aux plongeurs ? (Goetze et al., 2017)

→ Les espèces « habituées » présentent un avantage évolutif ? Avec un biais de la perception du risque (Wilson et al., 2020)

→ La **présence répétés de plongeurs** peut induire des **taux élevés d'hormones du stress** (Baker et al., 2013; Geffroy et al., 2018, 2017; Semeniuk et al., 2009, Faught and Vijayan, 2018; Pankhurst, 2016) → **perturbation** de la croissance, immunodefiscience, etc…

→ Les **déplacements** des individus, causés par le dérangement des plongeurs, peuvent induire :
- Des **coûts temporels et énergétiques importants**
- Une **interruption de leur activité** (recherche de nourriture, chasse, reproduction, etc.)
- **Compétition intra et inter espèces** pour l'espace et la ressource

Suivis ichtyologiques

- L'activité est localisée dans le temps et l'espace → les poissons peuvent reprendre leur activité à des moments ou des endroits moins dérangés

- Cependant, des perturbations à **des moments ou des endroits critiques → impacts élevés sur l'espèce ou l'écosystème malgré un niveau de perturbation égal.**

→ Sensibilisation des pratiquants sur la manière d'observer

→ Utilisation de circuits fermés en plongée, réduction bruit bateaux, etc.

→ **Gestion des activités humaines côtières en fonction des comportements d'importance écologique (restriction de la plongée sur site de reproduction, en période de frais, à la tombée de la nuit, …)**

Dente commun (*Dentex dentex*) sur le site de la Revellata

Laura Iborra

MERCI