



*Utilisation de la technique vidéo STAVIRO pour l'observation et le suivi des ressources et des écosystèmes récifo-lagonaires de Mayotte*  
*Etude pilote et recommandations pour les suivis futurs*

## **Annexe 2 : Fiches métriques : Influences du statut de protection (Réserve de la passe Longogori), du type géomorphologique et de l'habitat**

**William Roman, Dominique Pelletier,  
Julien Wickel, Paul Giannasi**





**Citation:**

*Roman, W., D. Pelletier, J. Wickel, P. Giannasi. 2016. Fiches métriques de l'évaluation vidéo STAVIRO dans le Parc Naturel Marin de Mayotte. Influence du statut de protection (Réserve de la passe Longogori), du type géomorphologique et de l'habitat. Annexe 2 du Rapport EXPLOCEAN-FREMER Nouméa. 82 p.*

*Roman, W., D. Pelletier, J. Wickel, P. Giannasi. 2016. Indicators for the video-based assessment of fish resources in the Natural Marine Park of Mayotte (Western Indian Ocean): Influences of protection status (Longogori Marine Reserve), reef geomorphology and habitat. Annex 2 to the Report EXPLOCEAN- IFREMER Nouméa. 82 p.*

## Liste des métriques

---

1.1.	Densité d'abondance par famille : Lethrinidae .....	6
1.2.	Fréquence d'occurrence par famille : <i>Lethrinidae</i> .....	8
1.3.	Richesse spécifique par famille : Lethrinidae.....	10
1.4	Fréquence d'occurrence par espèce : gueule pavée ( <i>Monotaxis grandoculis</i> ).....	12
1.5	Fréquence d'occurrence par espèce : capitaine saint-pierre ( <i>Lethrinus harak</i> ).....	14
2.1	Densité d'abondance par famille : Lutjanidae .....	16
2.2	Fréquence d'occurrence par famille : Lutjanidae .....	18
2.3	Densité par classe de taille : <i>Lutjanidae</i> .....	20
2.4	Richesse spécifique par famille : Lutjanidae.....	22
2.5	Fréquence d'occurrence par espèce : vivaneau chien rouge ( <i>Lutjanus bohar</i> ).....	24
2.6	Fréquence d'occurrence par espèce : vivaneau job ( <i>Aprion virescens</i> ) .....	26
3.1	Densité d'abondance par famille : Carangidae .....	27
3.2	Fréquence d'occurrence par famille : <i>Carangidae</i> .....	28
3.3	Fréquence d'occurrence par espèce : carangue aile bleue ( <i>Caranx melampygus</i> ).30	
4.1	Densité d'abondance par famille : Serranidae .....	32
4.2	Fréquence d'occurrence par famille : <i>Serranidae</i> .....	34
4.3	Densité par classe de taille : <i>Serranidae</i> .....	36
4.4	Richesse spécifique par famille : Serranidae.....	38
4.5	Densité d'abondance par genre : <i>Plectropomus</i> sp. ....	40
4.6	Fréquence d'occurrence par espèce : mérrou sellé ( <i>Plectropomus laevis</i> ) .....	42
4.7	Densité d'abondance par genre : <i>Epinephelus</i> sp. ....	44
4.8	Densité d'abondance par genre : <i>Cephalopholis</i> sp. ....	46
4.9	Fréquence d'occurrence par espèce : mérrou céleste ( <i>Cephalopholis argus</i> ).....	48
5.1	Densité d'abondance par famille : Acanthuridae .....	50
5.2	Densité par classe de taille : <i>Acanthuridae</i> .....	52
5.3	Richesse spécifique par famille : Acanthuridae .....	54
5.4	Densité d'abondance par genre : licornes ( <i>Naso</i> sp.).....	56
5.5	Densité d'abondance par genre : <i>Acanthurus</i> sp.....	58
6.1	Densité d'abondance par famille : Scaridae .....	60
6.2	Densité par classe de taille : <i>Scaridae</i> .....	62
6.3	Richesse spécifique par famille : Scaridae .....	64
7.1	Densité d'abondance des espèces commerciales .....	66

8.1	Densité d'abondance des espèces cibles de la pêche à la ligne.....	68
8.2	Densité d'abondance des espèces cibles de la chasse sous-marine.....	70
8.3	Densité d'abondance des espèces cibles de la pêche au filet.....	72
9.1	Densité d'abondance des carnivores.....	74
9.2	Densité d'abondance des piscivores .....	76
9.3	Densité d'abondance des herbivores.....	78
9.4	Densité d'abondance des planctonophages .....	80

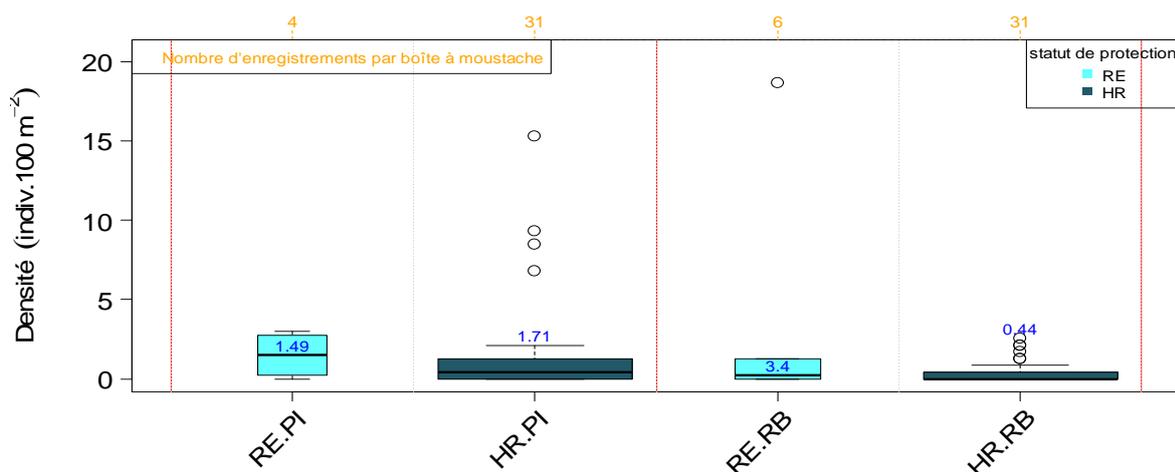
## 1.1. Densité d'abondance par famille : Lethrinidae

### Lien avec les objectifs et actions

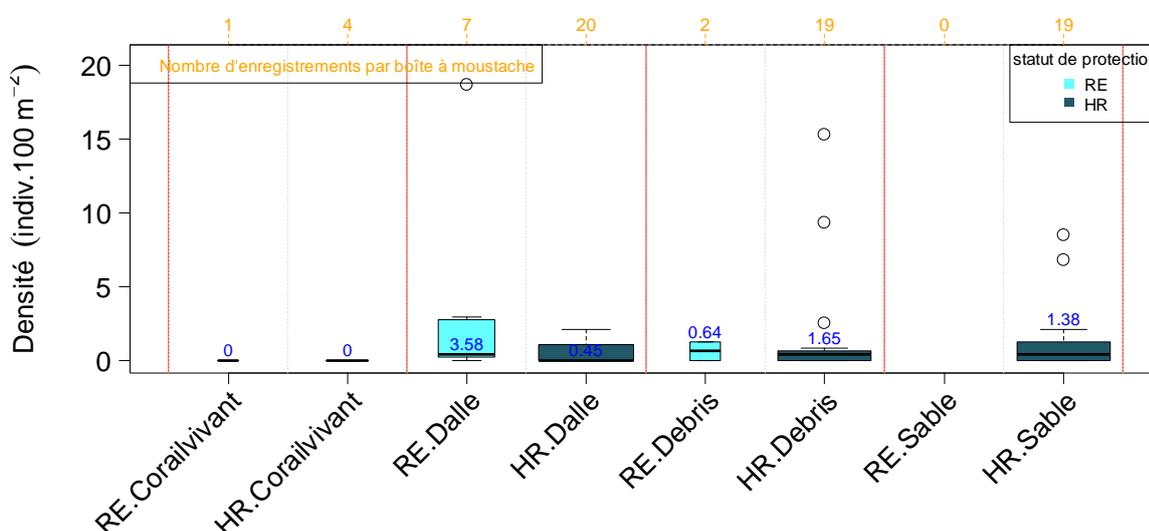
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. La plupart des Lethrinidae (bossus, becs et perches) sont commercialisés, ciblés par la pêche à la ligne et secondairement par la chasse sous-marine et le filet maillant.</p> <p>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Densité des Lethrinidae, par unité d'observation, dans la zone des 5m autour de la caméra. (Densité rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de Protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*ANOVA donnée log transformée à deux facteurs "Type géomorphologique" et "Statut de protection" : effet significatif du Type géomorphologique ( $p < 0.03$ ), effet NS du Statut de protection ( $p < 0.30$ ), interactions NS ( $p < 0.90$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*\*GLM distribution Gamma à deux facteurs "Habitat" et "Statut de protection" : effet significatif de l'habitat ( $p < 0.08$ ), effet NS du statut de protection ( $p < 0.12$ ), interactions NS ( $p < 0.49$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités ne sont significativement pas différentes selon le statut de protection

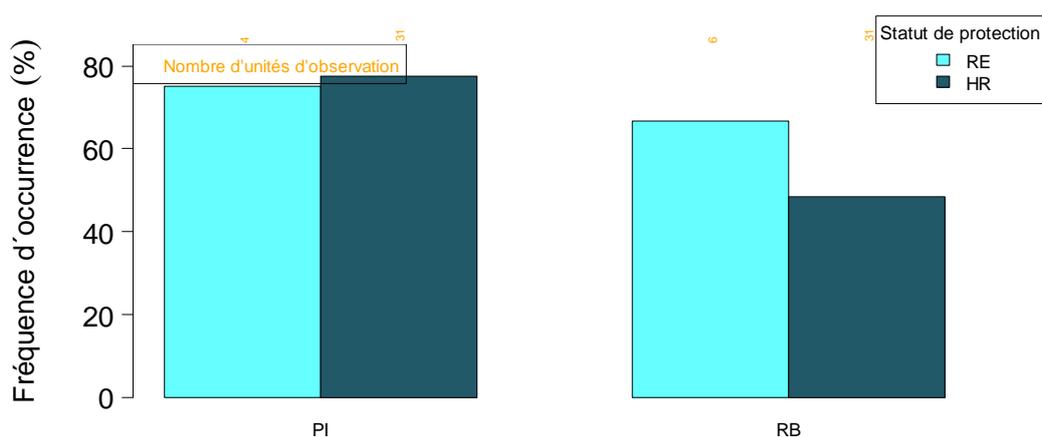
## 1.2. Fréquence d'occurrence par famille : Lethrinidae

### Lien avec les objectifs et actions

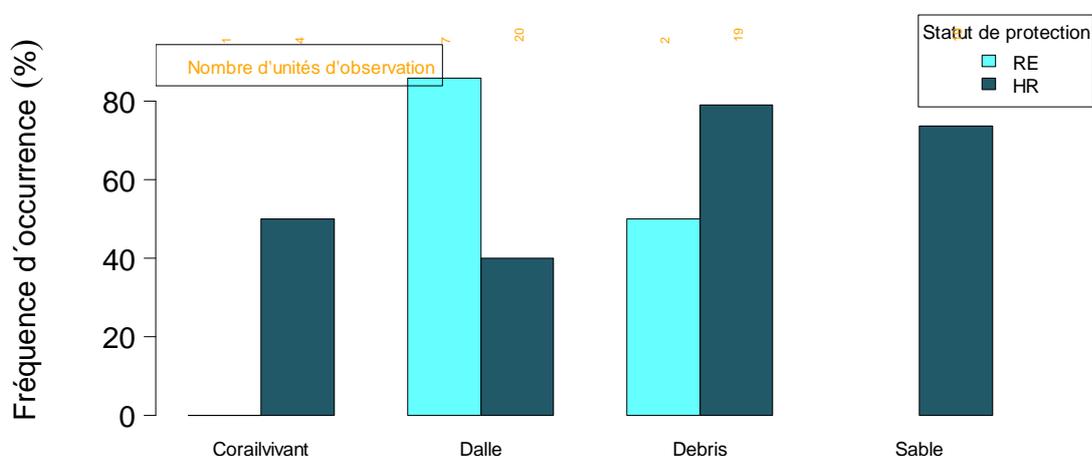
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. La plupart des Lethrinidae (bossus, becs et perches) sont commercialisés, ciblés par la pêche à la ligne et secondairement par la chasse sous-marine et le filet maillant.</p> <p>2. La fréquence d'occurrence devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Fréquence d'occurrence des individus de la famille des Lethrinidae par unité d'observation, dans la zone limite de visibilité autour de la caméra.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM présence absence à deux facteurs "Type géomorphologique" et "Statut de protection" : **effet significatif du Type géomorphologique ( $p < 0.02$ )**, effet NS du 'Statut de protection' ( $p < 0.53$ ), interactions NS ( $p < 0.57$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*\*GLM présence absence à deux facteurs "Habitat" et "Statut de protection" : effet NS de l'habitat ( $p < 0.16$ ), effet NS du statut de protection ( $p < 0.27$ ), **interactions significatives ( $p < 0.06$ )**.

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les fréquences ne présentent pas de différences significatives selon le statut de protection.

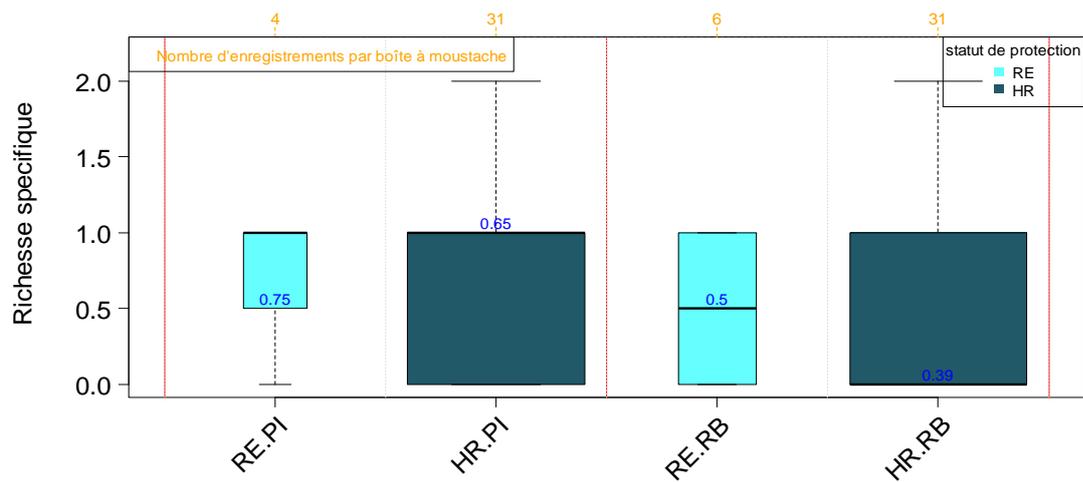
### 1.3.Richesse spécifique par famille : Lethrinidae

#### Lien avec les objectifs et actions

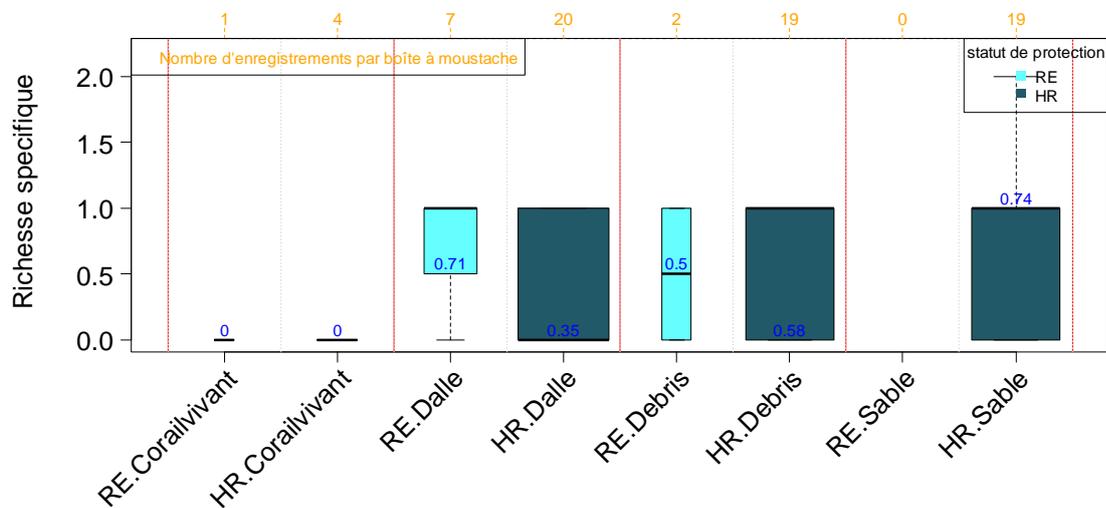
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	1. La richesse spécifique par station quantifie la diversité des espèces observées. 2. La richesse spécifique devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.

Calcul de la métrique : Nombre d'espèces de la famille des Lethrinidae par unité d'observation dans un rayon de 5m autour du STAVIRO.

#### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



#### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs "Type géomorphologique" et "Statut de protection" : **effet significatif du Type géomorphologique ( $p < 0.01$ )**, effet NS du Statut de protection ( $p < 0.24$ ), **interactions significatif ( $p < 0.02$ )**.

### Habitat / Statut de protection

\*\*GLM distribution Gamma à deux facteurs "Habitat" et "Statut de protection" : effet NS de l'habitat ( $p < 0.16$ ), effet NS du statut de protection ( $p < 0.24$ ), interactions NS ( $p < 0.33$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- La richesse spécifique des Lethrinidae ne présente pas de différences significatives selon le statut de protection.

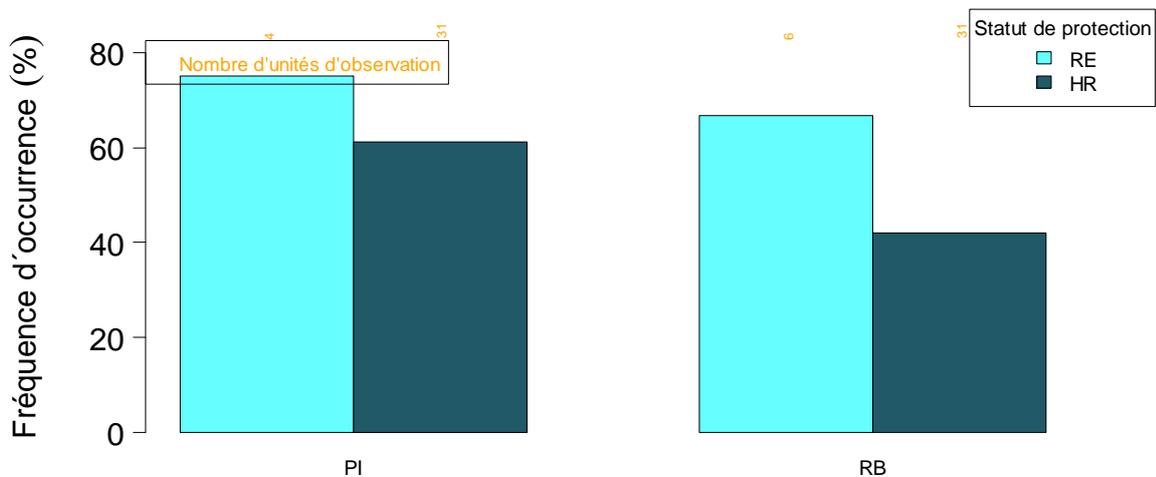
## 1.4 Fréquence d'occurrence par espèce : gueule pavée (*Monotaxis grandoculis*)

### Lien avec les objectifs et actions

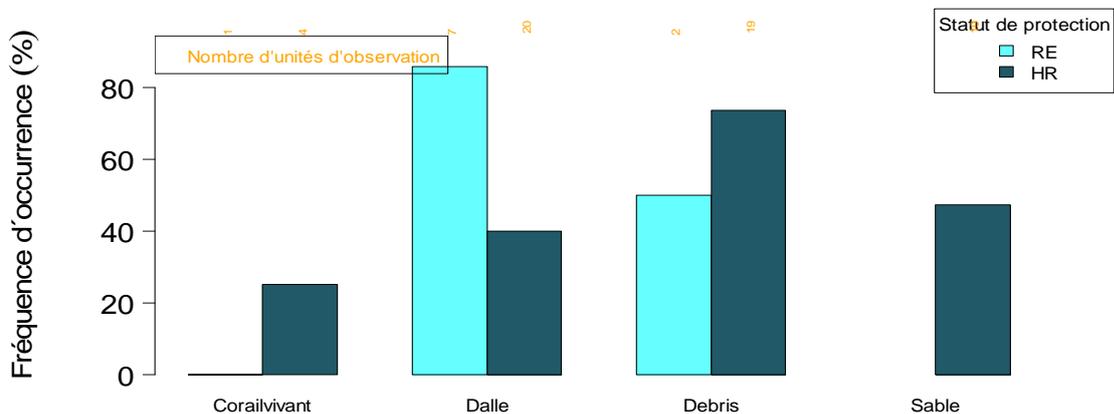
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. La perche à gros yeux (<i>Monotaxis grandoculis</i>) est une espèce abondante et ciblée par la pêche à la ligne et secondairement par la chasse sous-marine et le filet maillant</p> <p>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Fréquence d'occurrence de l'espèce *Monotaxis grandoculis* par unité d'observation, dans la zone limite de visibilité autour de la caméra.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM présence absence à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.14$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.22$ ), interactions NS ( $p < 0.80$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM présence absence à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet du « Habitat » NS ( $p < 0.13$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.18$ ), interactions NS ( $p < 0.14$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les fréquences d'occurrence ne présentent pas de différences significatives selon le statut de protection.

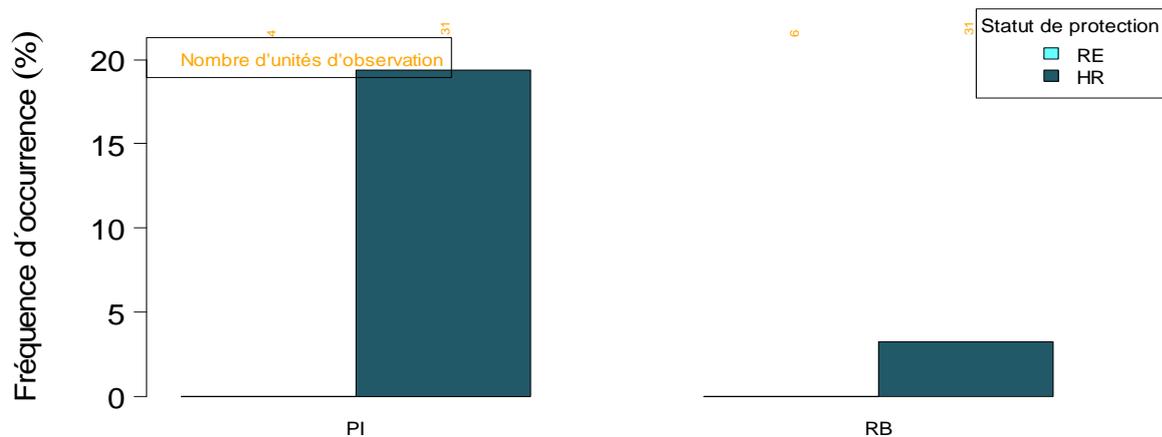
## 1.5 Fréquence d'occurrence par espèce : capitaine saint-pierre (*Lethrinus harak*)

### Lien avec les objectifs et actions

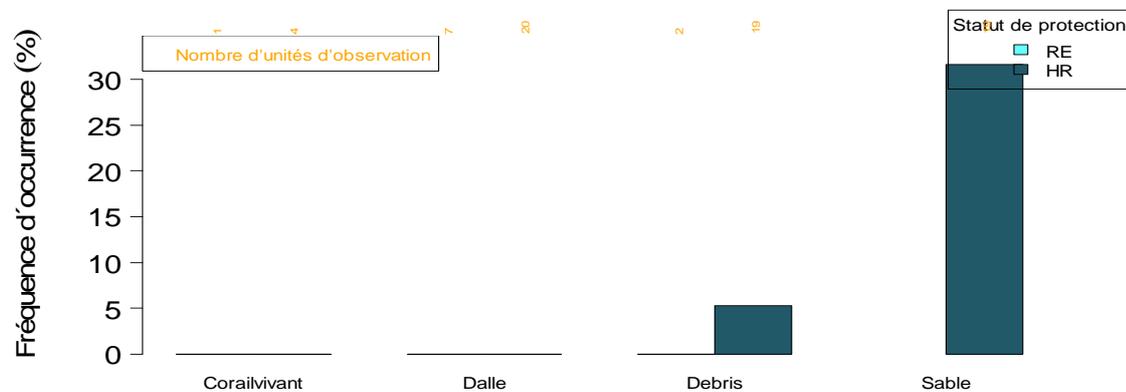
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. Le capitaine saint-pierre (<i>Lethrinus harak</i>) est une espèce abondante, facilement identifiable en vidéo, ciblée par la pêche à la ligne et secondairement par la chasse sous-marine et le filet maillant.</p> <p>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Fréquence d'occurrence de l'espèce *Lethrinus harak* par unité d'observation, dans la zone limite de visibilité autour de la caméra.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

- Les bossus d'herbe (*Lethrinus harak*) n'ont été observés que hors réserve.



© Jean-Michel Sutour – [doris.ffesm.fr](http://doris.ffesm.fr)

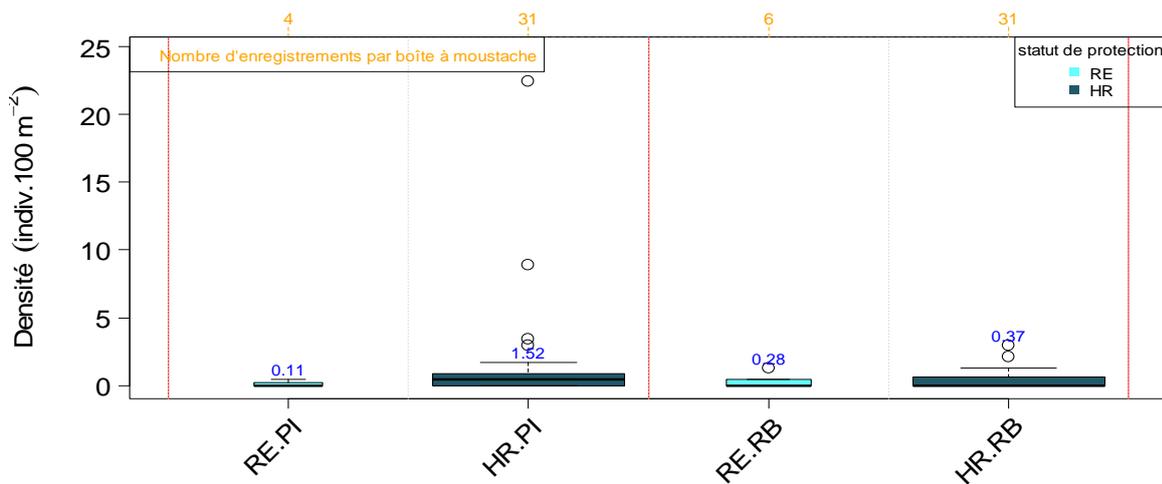
## 2.1 Densité d'abondance par famille : Lutjanidae

### Lien avec les objectifs et actions

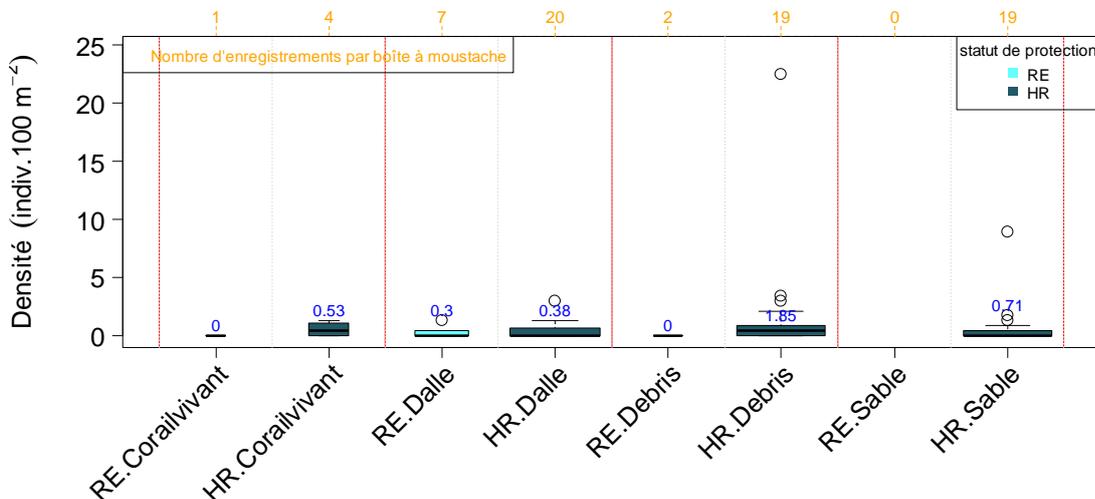
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. La plupart des Lutjanidae (vivaneaux, perches) sont commercialisés, ciblés par la pêche à la ligne et secondairement par la chasse sous-marine et le filet maillant.</p> <p>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Densité des Lutjanidae par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



### Tests statistiques et résultats

### **Type géomorphologique / Statut de protection**

\*ANOVA donnée log-transformées à deux facteurs "Type géomorphologique" et "Statut de protection" : **effet significatif du Type géomorphologique ( $p < 0.10$ )**, effet NS du Statut de protection ( $p < 0.50$ ), interactions NS ( $p < 0.30$ ).

### **Habitat / Statut de protection**

\*ANOVA donnée log-transformées à deux facteurs "Habitat" et "Statut de protection" : effet NS de l'habitat ( $p < 0.46$ ), effet NS du statut de protection ( $p < 0.48$ ), interactions NS ( $p < 0.22$ ).

### **Interprétation des graphiques et des tests statistiques**

- **Les densités ne sont significativement pas différentes selon le statut de protection.**

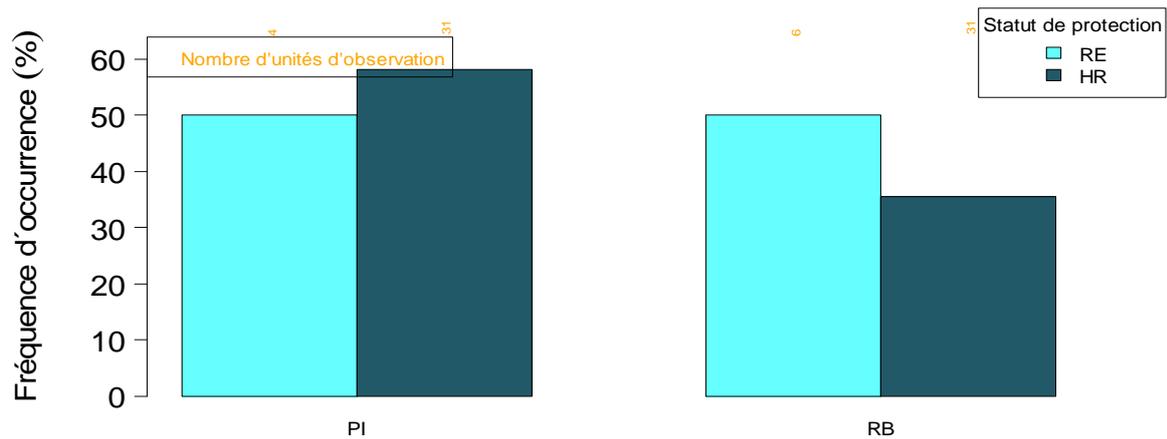
## 2.2 Fréquence d'occurrence par famille : Lutjanidae

### Lien avec les objectifs et actions

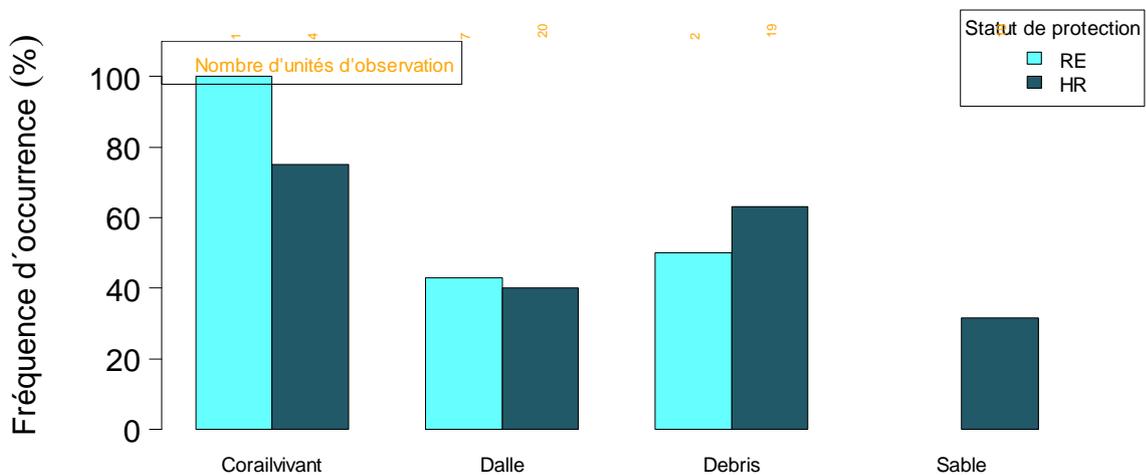
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La plupart des Lutjanidae (vivaneaux, perches) sont commercialisés, ciblés par la pêche à la ligne et secondairement par la chasse sous-marine et le filet maillant.</li> <li>2. La fréquence d'occurrence devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</li> </ol>

Calcul de la métrique : Fréquence d'occurrence des individus de la famille des Lutjanidae par unité d'observation, dans la zone limite de visibilité autour de la caméra.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



### Tests statistiques et résultats

### **Type géomorphologique / Statut de protection**

\*GLM famille binomial "présence absence" à deux facteurs "Type géomorphologique" et " Statut de pêche" : **effet significatif du Type géomorphologique ( $p < 0.09$ )**, effet NS de l'Habitat ( $p < 0.75$ ), interactions NS ( $p < 0.50$ ).

### **Habitat / Statut de protection**

\*GLM famille binomial "présence absence" à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet NS du « Habitat » ( $p < 0.19$ ), effet NS de « Statut de protection » ( $p < 0.93$ ), interactions NS ( $p < 0.72$ ).

### **Interprétation des graphiques et des tests statistiques**

- **Les fréquences ne présentent pas de différences significatives selon le statut de protection.**

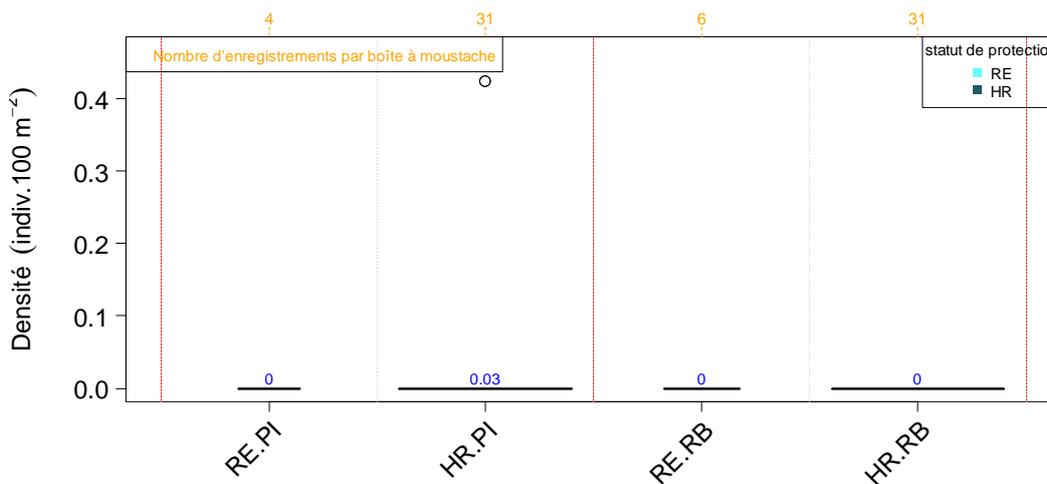
## 2.3 Densité par classe de taille : Lutjanidae

### Lien avec les objectifs et actions

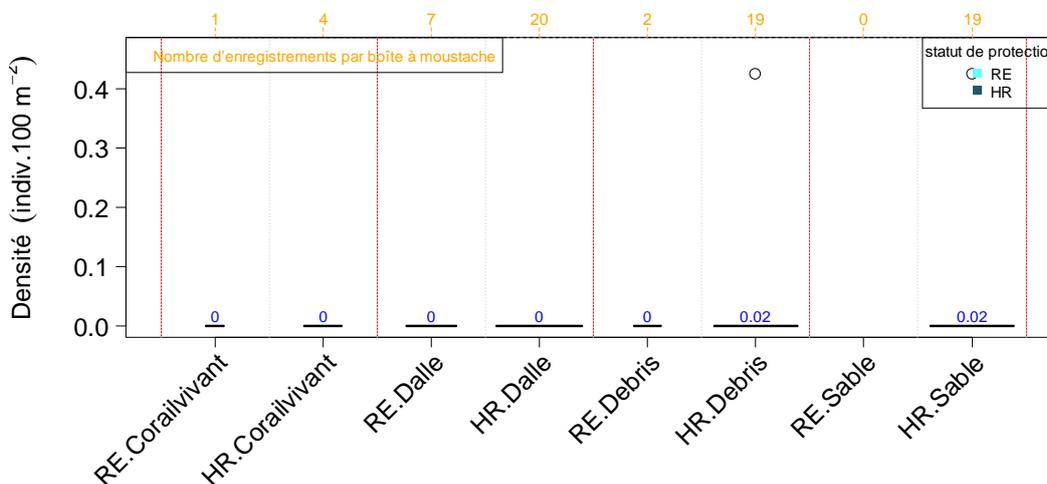
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. La pêche à la ligne et la chasse sous-marine cible en priorité les individus de grande taille.</p> <p>2. La densité des Lutjanidae de grande taille devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Densité des **grands** Lutjanidae, par unité d'observation, dans la zone des 5m autour de la caméra. (Densité rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Sélection: Lutjanidae / Classe de taille = G

Le nombre d'observations est trop limité pour être testé.

### Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- **Les grands individus de la famille des Lutjanidae ne représentent qu'une part minime des observations.**
- Le nombre d'observations est trop limité pour tester statistiquement les effets de l'habitat, du type géomorphologique et du statut de protection.

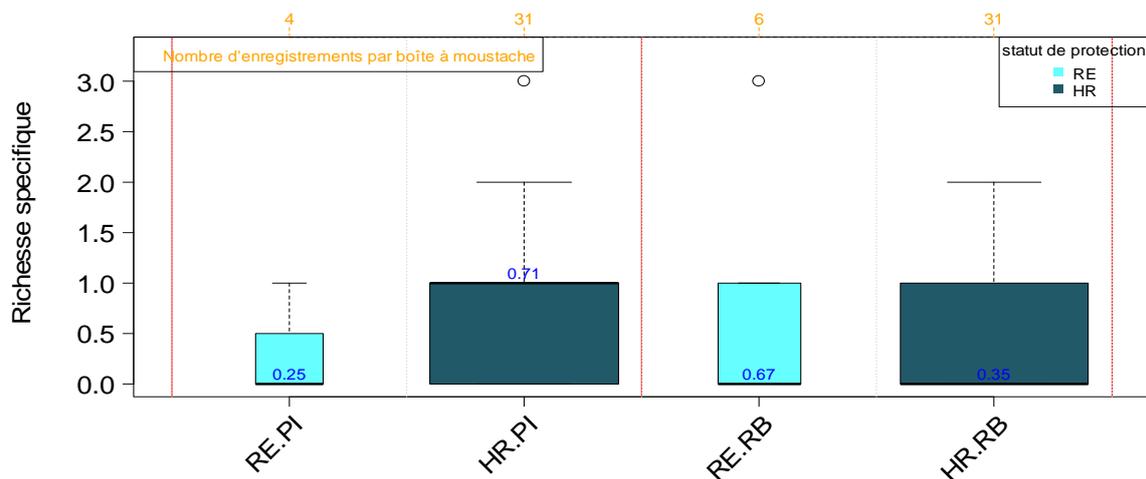
## 2.4 Richesse spécifique par famille : Lutjanidae

### Lien avec les objectifs et actions

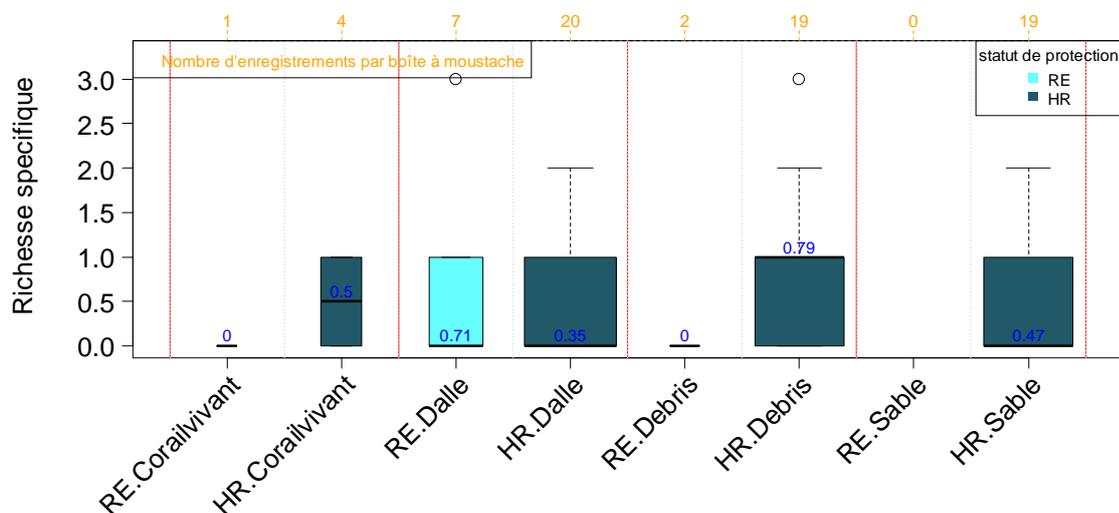
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	1. La richesse spécifique par station quantifie la diversité des espèces observées. 2. La richesse spécifique devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.

Calcul de la métrique : Nombre d'espèces de la famille des Lutjanidae par unité d'observation dans un rayon de 5m autour du STAVIRO.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

GLM Binomiale négative à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.14$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.98$ ), interactions NS ( $p < 0.12$ ).

### Habitat / Statut de protection

GLM Binomiale négative à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet NS du « Habitat » ( $p < 0.60$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.96$ ), **interactions significatif ( $p < 0.07$ )**.

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- La richesse spécifique des Lutjanidae est faible.
- Les richesses spécifiques ne sont significativement pas différentes selon le statut de protection.

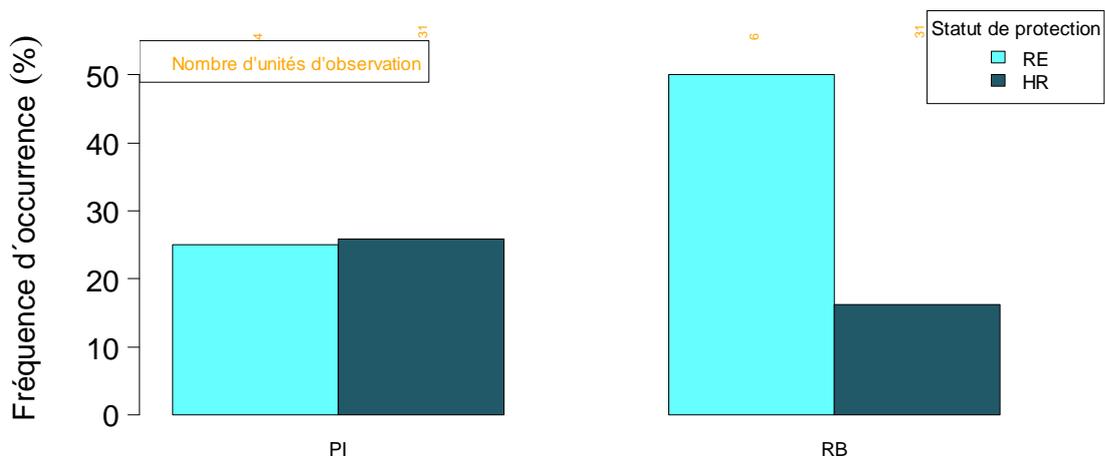
## 2.5 Fréquence d'occurrence par espèce : vivaneau chien rouge (*Lutjanus bohar*)

### Lien avec les objectifs et actions

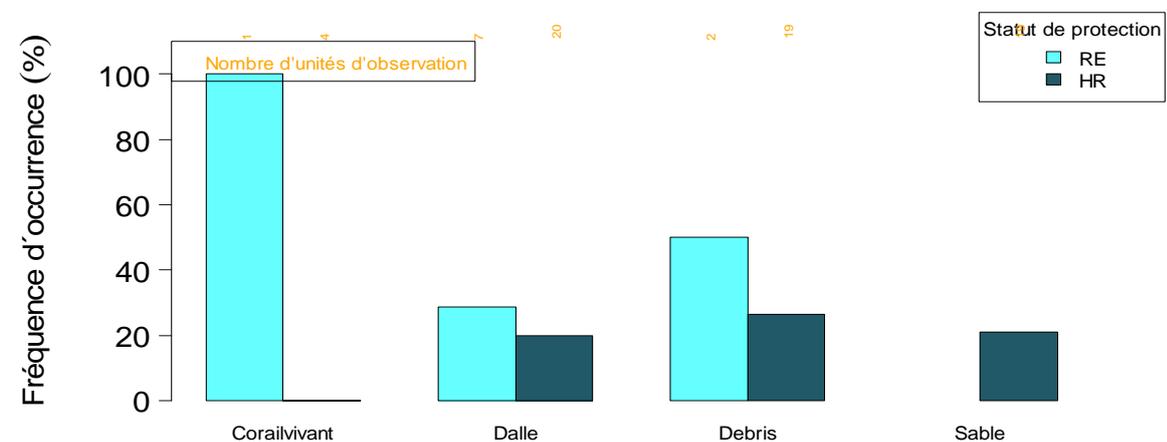
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. Le vivaneau chien rouge ou casse-marmite (<i>Lutjanus bohar</i>) est particulièrement ciblé par la pêche à la ligne (palangrotte) et par les chasseurs sous-marins.</p> <p>2. La fréquence d'occurrence devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Fréquence d'occurrence de l'espèce *Lutjanus bohar* par unité d'observation, dans la zone limite de visibilité autour de la caméra.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM présence absence à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.68$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.19$ ), interactions NS ( $p < 0.26$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM présence absence à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet NS du « Habitat » ( $p < 0.93$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.17$ ), interactions NS ( $p < 0.14$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

**Les fréquences d'occurrence ne sont significativement pas différentes selon le statut de protection.**

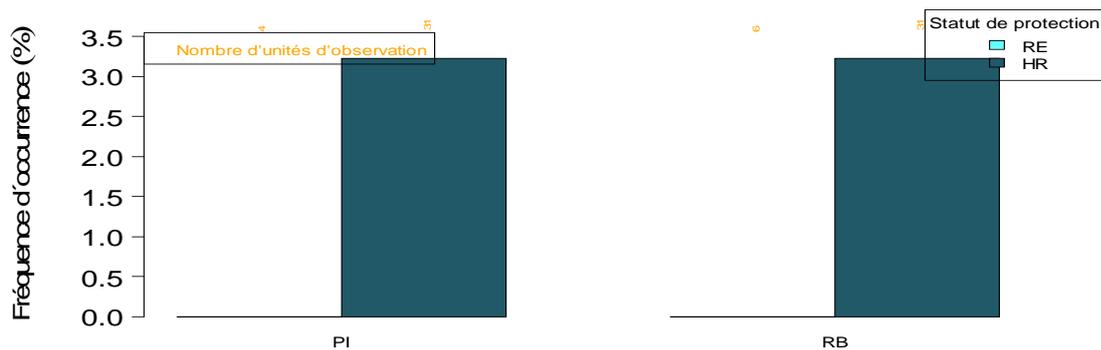
## 2.6 Fréquence d'occurrence par espèce : vivaneau job (*Aprion virescens*)

### Lien avec les objectifs et actions

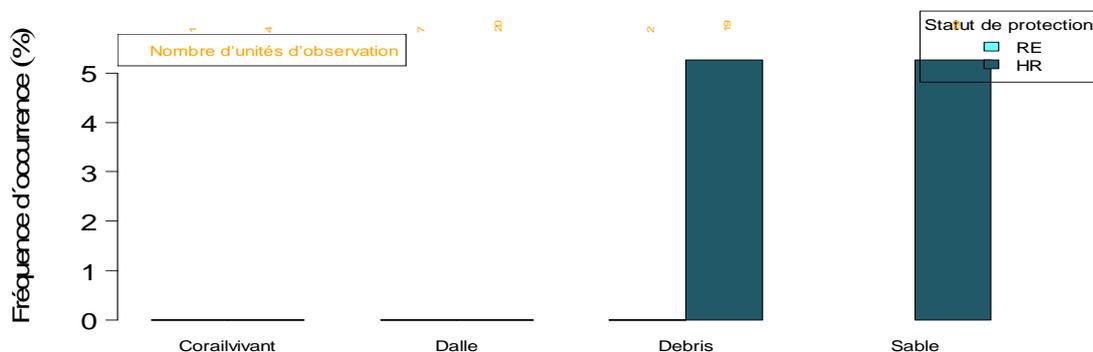
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. Le vivaneau job (<i>Aprion virescens</i>) est particulièrement ciblé par la pêche à la ligne (palangrotte) et par les chasseurs sous-marins.</p> <p>2. La fréquence d'occurrence devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Fréquence d'occurrence de l'espèce *Aprion virescens* par unité d'observation, dans la zone limite de visibilité autour de la caméra.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



### Tests statistiques et résultats

Le nombre d'individus observé est trop limité pour des tests.

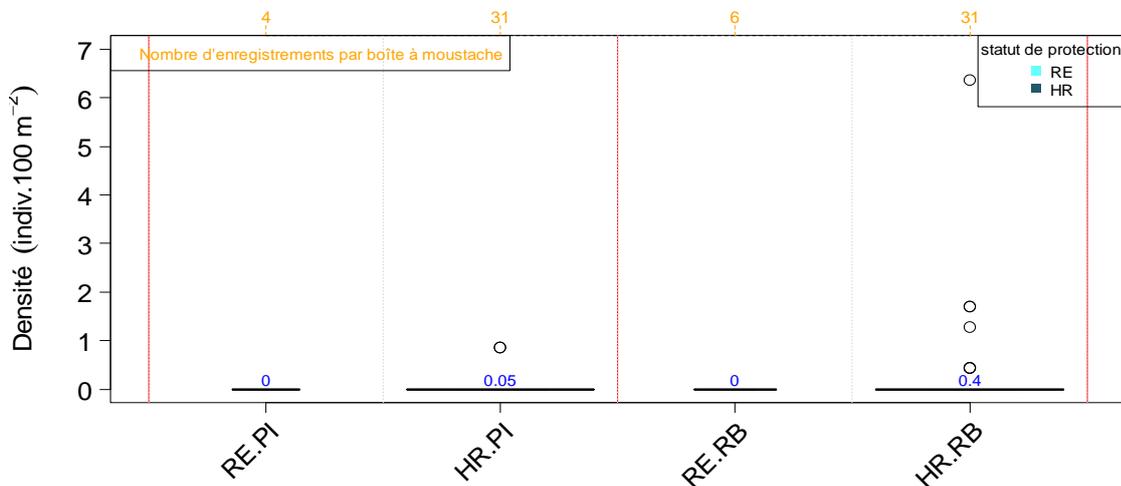
### 3.1 Densité d'abondance par famille : Carangidae

#### Lien avec les objectifs et actions

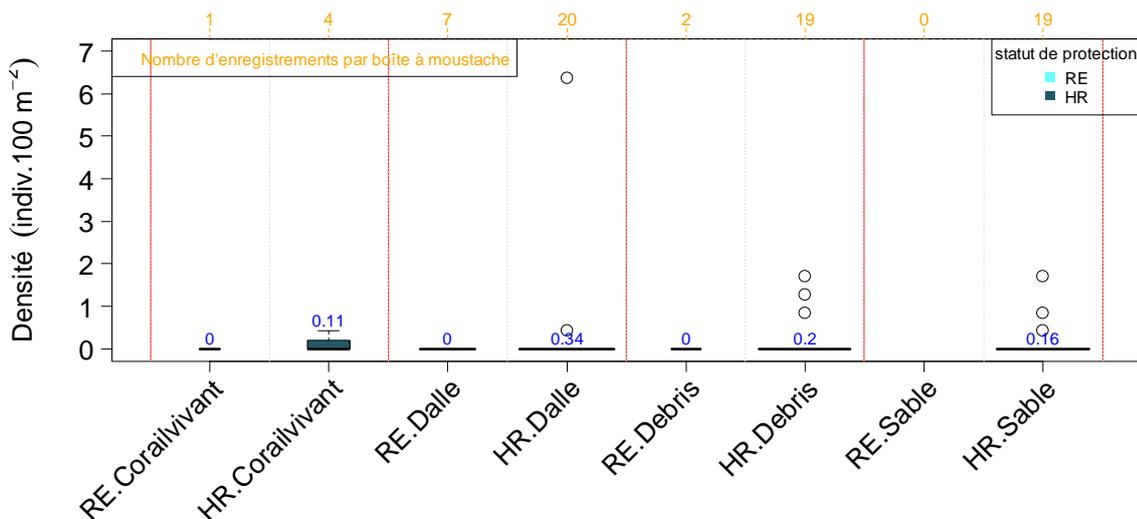
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	La plupart des carangues (Carangidae) sont commercialisées, ciblées par la pêche à la ligne et secondairement par la chasse sous-marine.

Calcul de la métrique : Densité des Carangidae par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

#### Graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



#### Graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



#### Tests statistiques et résultats

Le nombre d'individus observé est trop limité pour des tests.

**Les densités observées sont trop faibles pour être testées statistiquement.**

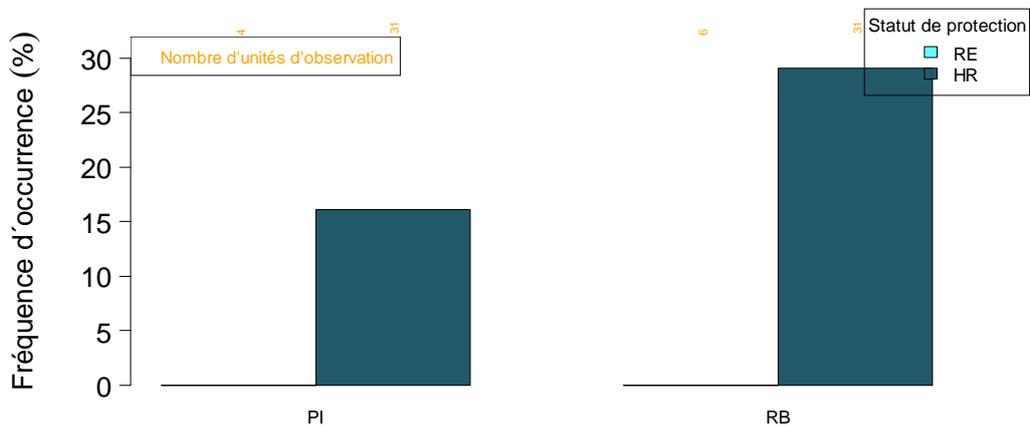
## 3.2 Fréquence d'occurrence par famille : Carangidae

### Lien avec les objectifs et actions

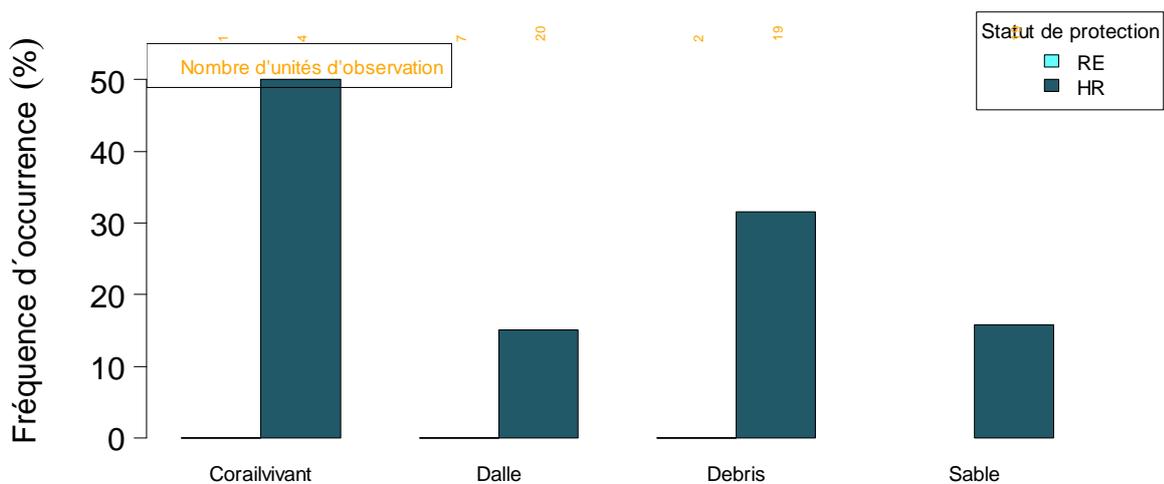
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	La plupart des carangues (Carangidae) sont commercialisées, ciblées par la pêche à la ligne et secondairement par la chasse sous-marine.

Calcul de la métrique : Fréquence d'occurrence des individus de la famille des Lethrinidae par unité d'observation, dans la zone limite de visibilité autour de la caméra.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM famille binomial "présence absence" à deux facteurs "Type géomorphologique" et " Statut de protection" : effet NS du Type géomorphologique ( $p < 0.27$ ), **effet significatif du statut de protection ( $p < 0.02$ )**, interactions NS ( $p < 0.99$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM famille binomial "présence absence" à deux facteurs "Type géomorphologique" et " Statut de protection" : effet NS du Type géomorphologique ( $p < 0.29$ ), **effet significatif du statut de protection ( $p < 0.03$ )**, interactions NS ( $p < 0.94$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les fréquences sont statistiquement plus élevées dans les zones hors réserve

### 3.3 Fréquence d'occurrence par espèce : carangue aile bleue (*Caranx melampygus*)

#### Lien avec les objectifs et actions

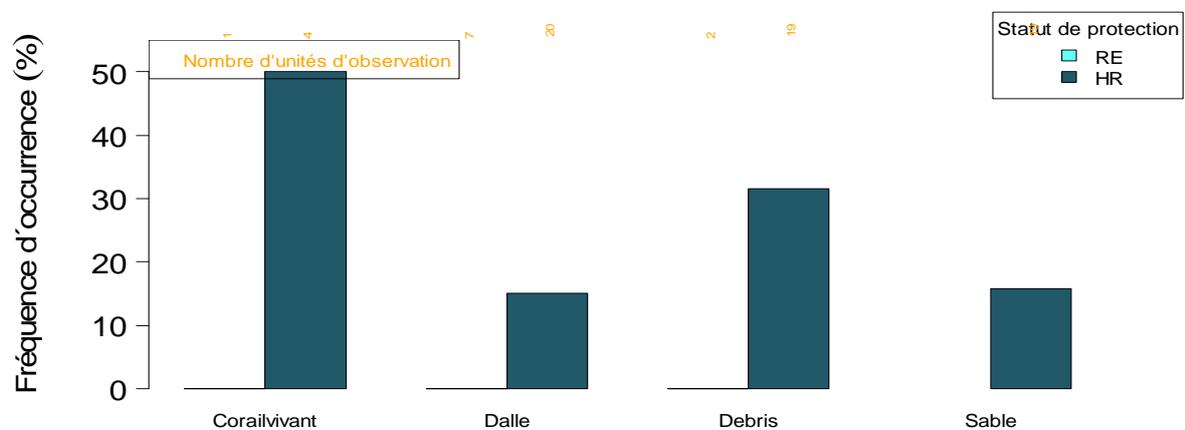
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	La carangue bleue ( <i>Caranx melampygus</i> ) est particulièrement ciblée par la pêche à la ligne (palangrotte) et par les chasseurs sous-marins.

Calcul de la métrique : Fréquence d'occurrence de l'espèce *Caranx melampygus* par unité d'observation, dans la zone limite de visibilité autour de la caméra.

#### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



#### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM présence absence à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.27$ ), **effet significatif du « Statut de protection »** ( $p < 0.02$ ), interactions NS ( $p < 0.99$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM présence absence à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet NS du « Habitat » ( $p < 0.29$ ), **effet significatif du « Statut de protection »** ( $p < 0.03$ ), interactions NS ( $p < 0.97$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- **Les fréquences sont statistiquement plus élevées dans les zones hors réserve**

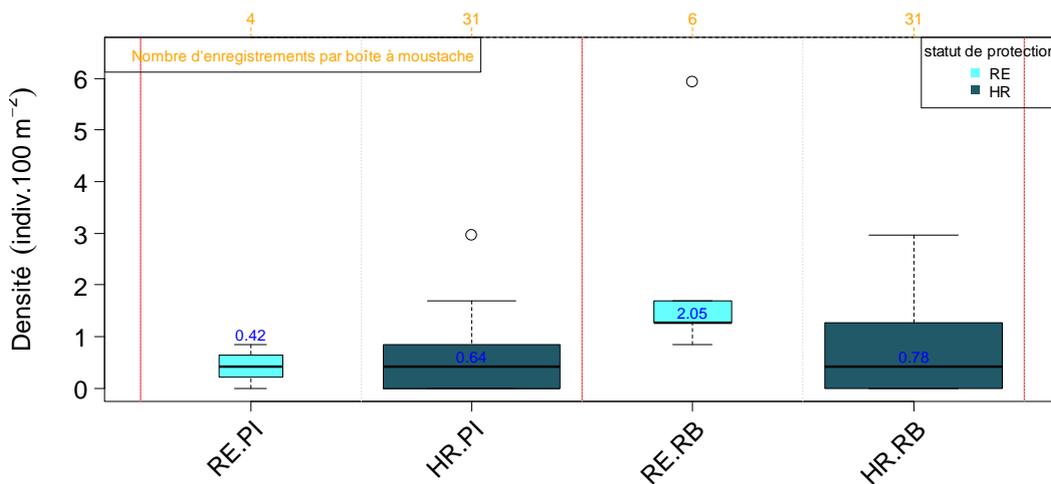
## 4.1 Densité d'abondance par famille : Serranidae

### Lien avec les objectifs et actions

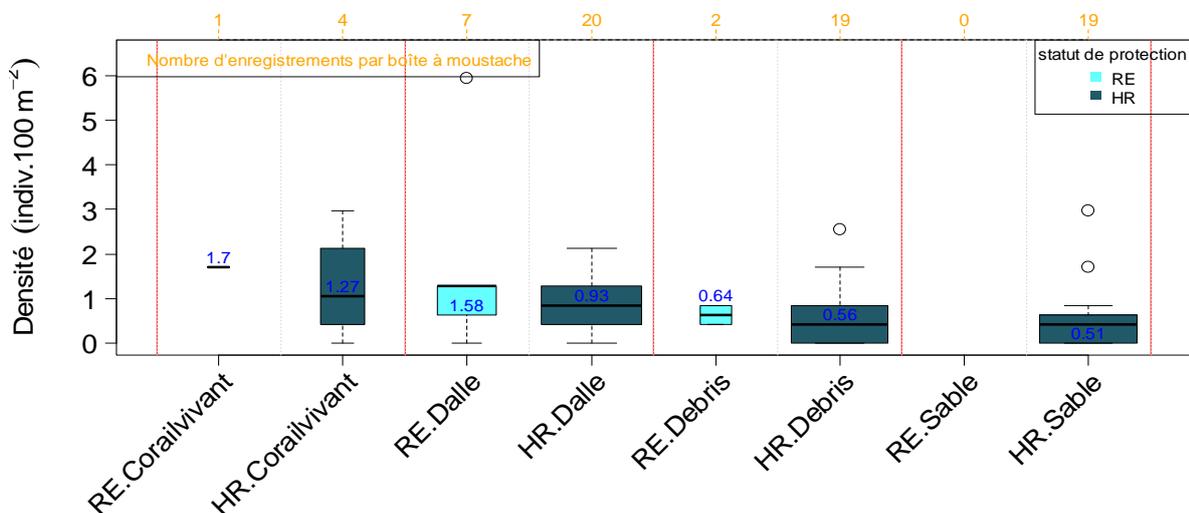
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les Serranidae sont ciblés principalement par la chasse sous-marine et secondairement par la pêche à la traîne</li> <li>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</li> </ol>

Calcul de la métrique : Densité des Serranidae par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs "Type géomorphologique" et "Statut de protection" : **effet significatif du Type géomorphologique ( $p < 0.05$ )**, **effet du 'Statut de protection' significatif ( $p < 0.05$ )**, interactions NS ( $p < 0.12$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs "Habitat" et "Statut de protection" : **effet significatif de l'habitat ( $p < 0.05$ )**, effet "Statut de protection" NS ( $p < 0.28$ ), interactions NS ( $p < 0.95$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités de Serranidae sont plus élevées au niveau de la pente externe du récif barrière (RB)
- Les densités de Serranidae sont plus élevées au niveau des habitats riches en corail (Corail vivant et platier = dalle)
- **Les densités sont significativement plus élevées dans la réserve sur la pente externe du récif barrière.**

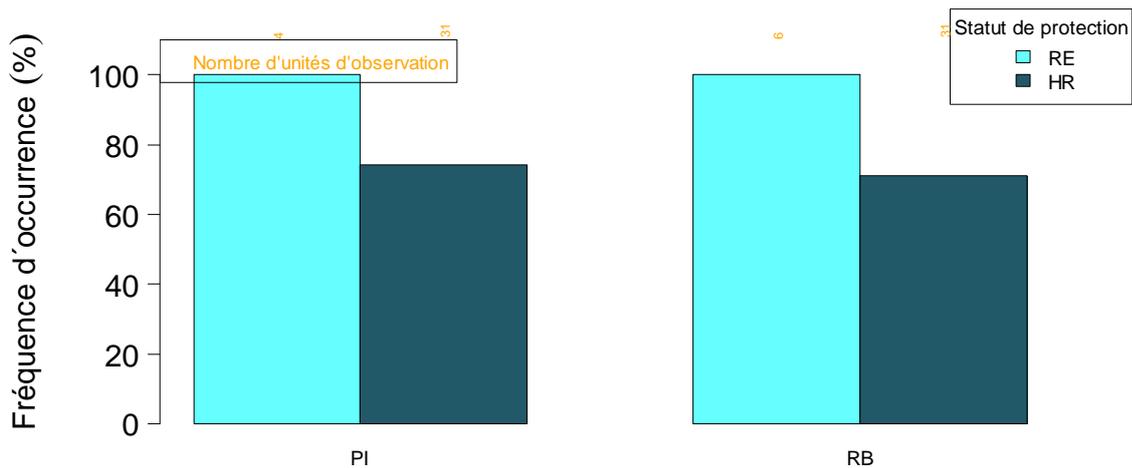
## 4.2 Fréquence d'occurrence par famille : Serranidae

### Lien avec les objectifs et actions

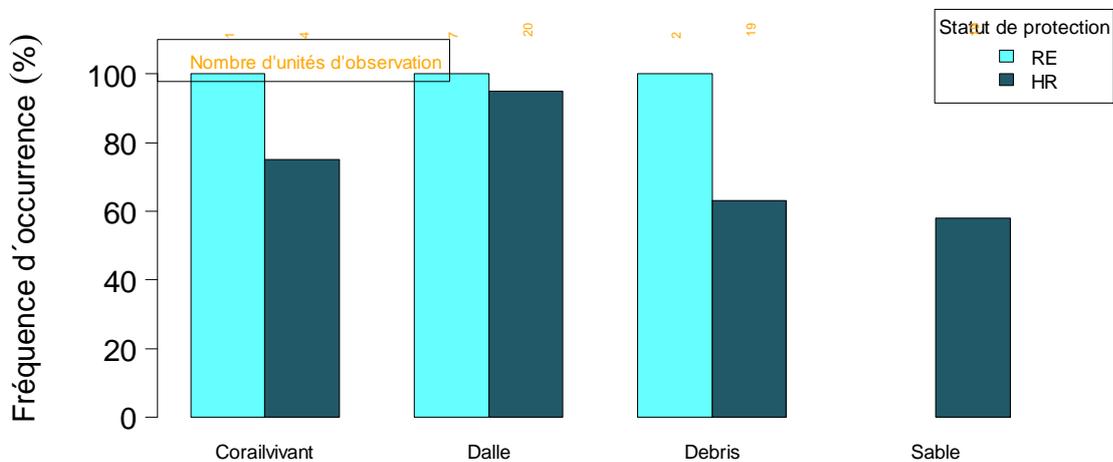
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. Les Serranidae sont ciblés principalement par la chasse sous-marine et secondairement par la pêche à la traîne</p> <p>2. La fréquence d'occurrence devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Fréquence d'occurrence des individus de la famille des Serranidae par unité d'observation, dans la zone limite de visibilité autour de la caméra.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM famille binomial "présence absence" à deux facteurs "Type géomorphologique" et " Statut de protection" : **effet significatif du Type géomorphologique ( $p < 0.88$ )**, effet NS du statut de protection ( $p < 0.44$ ), interactions NS ( $p < 0.28$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM famille binomial "présence absence" à deux facteurs "Type géomorphologique" et " Statut de protection" : **effet significatif du Type géomorphologique ( $p < 0.005$ )**, **effet significatif du statut de protection ( $p < 0.09$ )**, interactions NS ( $p < 0.99$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les fréquences sont significativement plus élevées dans les zones en réserve sur tous les habitats sauf les fonds lagonaires

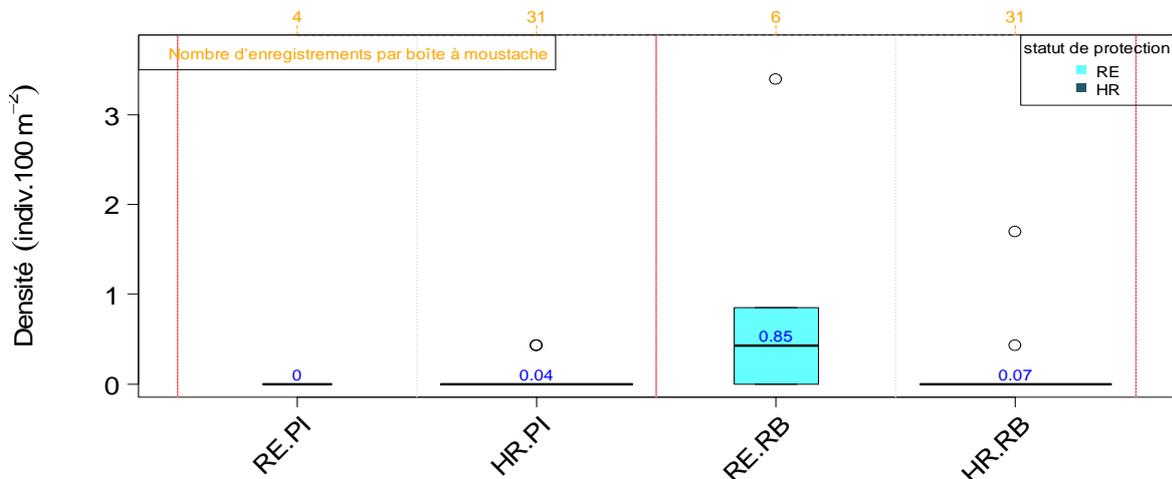
### 4.3 Densité par classe de taille : Serranidae

#### Lien avec les objectifs et actions

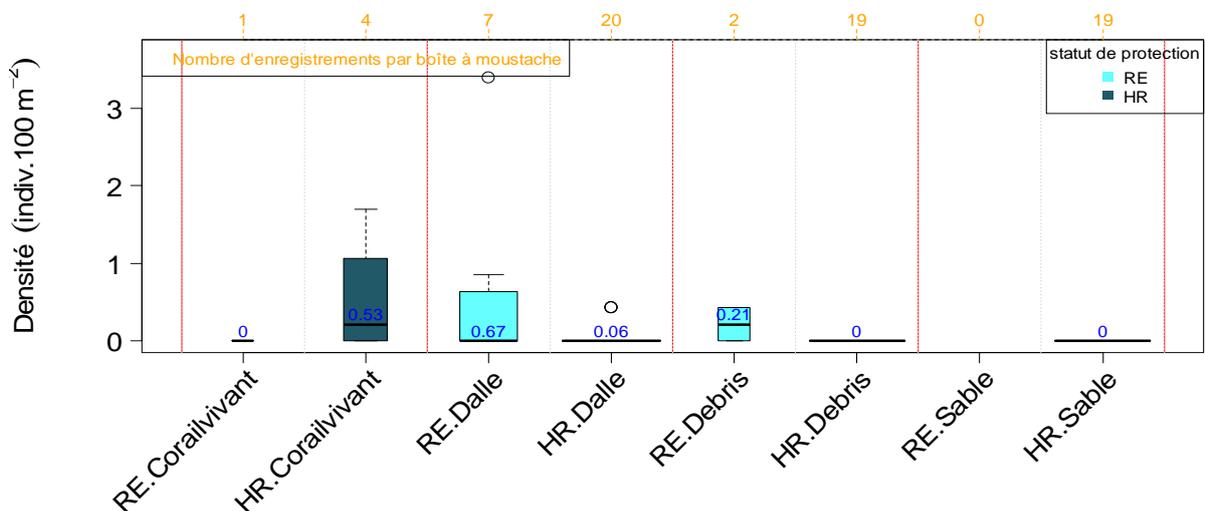
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. La pêche à la ligne et la chasse sous-marine cible en priorité les individus de grande taille.</p> <p>2. La densité des Serranidae de grande taille devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Densité des **grands** Serranidae, par unité d'observation, dans la zone des 5m autour de la caméra. (Densité rapportée à 100m<sup>2</sup>)

#### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



#### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Sélection: Serranidae / Classe de taille = G

Le nombre d'observations est trop limité pour être testé.

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- **Les grands individus de la famille des Serranidae ne représentent qu'une part minime des observations.**
- Le nombre d'observations est trop limité pour tester statistiquement les effets de l'habitat, du type géomorphologique et du statut de protection.

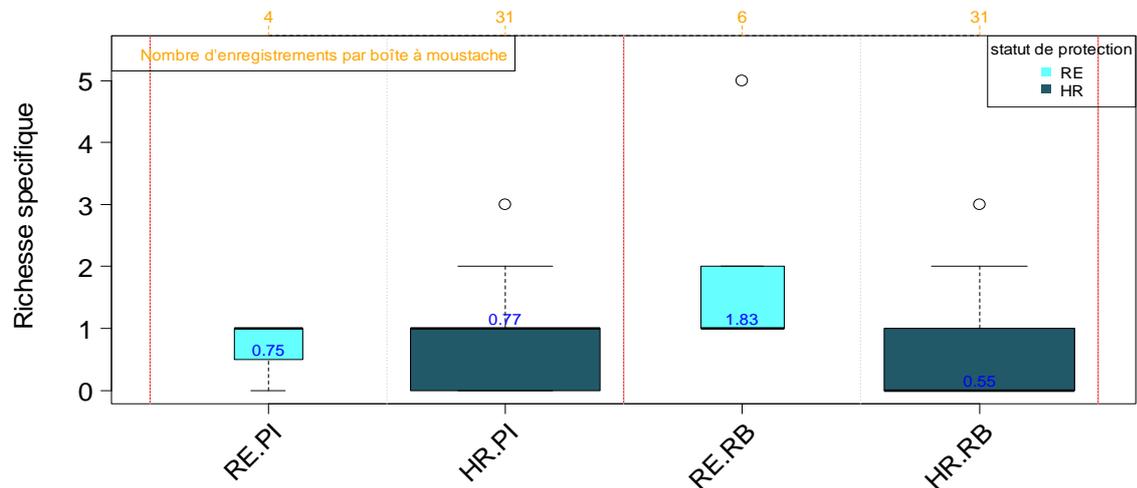
## 4.4 Richesse spécifique par famille : Serranidae

### Lien avec les objectifs et actions

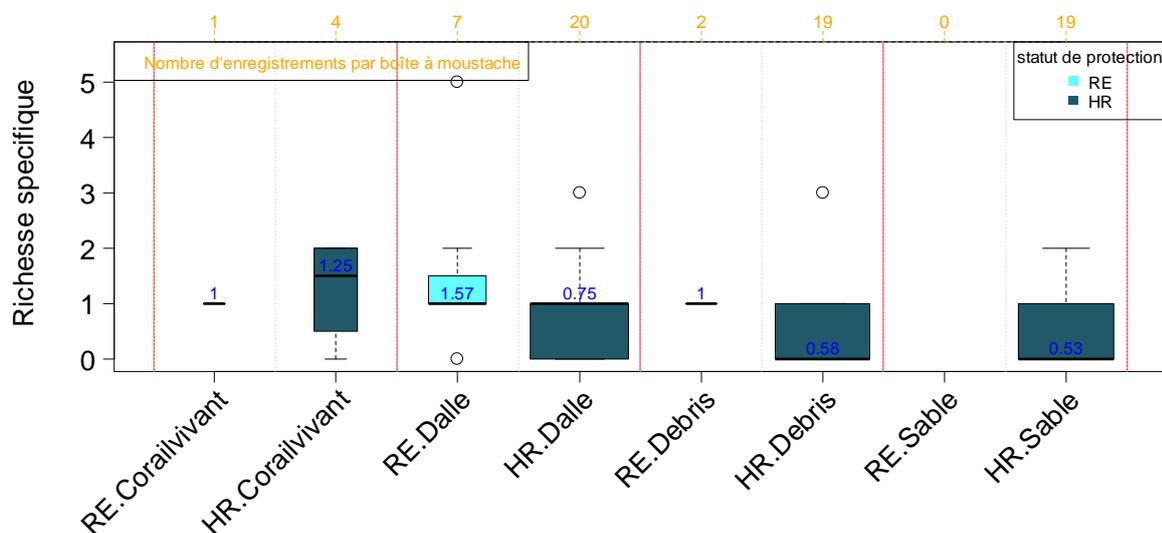
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	1. La richesse spécifique par station quantifie la diversité des espèces observées. 2. La richesse spécifique devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.

Calcul de la métrique : Nombre d'espèces de la famille des Serranidae par unité d'observation dans un rayon de 5m autour du STAVIRO.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

GLM Binomiale négative à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.94$ ), effet significatif du « Statut de protection » ( $p < 0.02$ ), interactions significatives ( $p < 0.06$ ).

### Habitat / Statut de protection

GLM Binomiale négative à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet NS de « Habitat » ( $p < 0.20$ ), effet significatif du « Statut de protection » ( $p < 0.08$ ), interactions NS ( $p < 0.67$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- La richesse spécifique des Serranidae est relativement élevée.
- La richesse spécifique est statistiquement plus élevée en réserve sur tous les habitats et types géomorphologiques

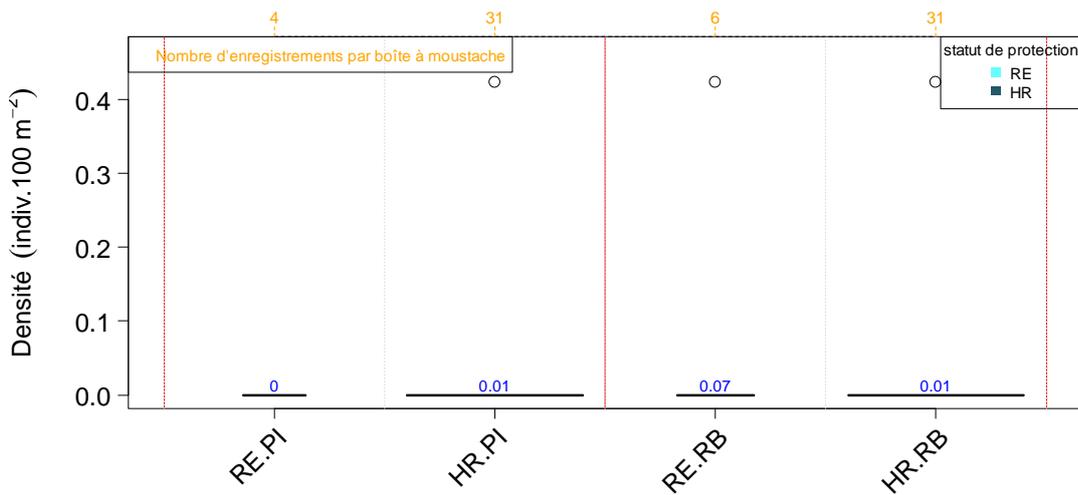
## 4.5 Densité d'abondance par genre : Plectropomus sp.

### Lien avec les objectifs et actions

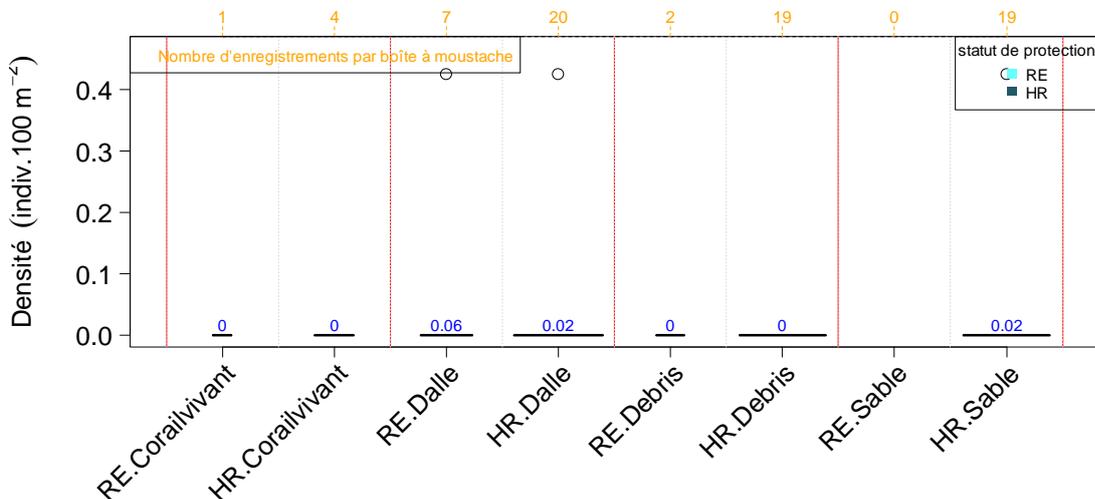
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les mérous du genre Plectropomus sont particulièrement ciblés par la pêche à la ligne (palangrotte), la traine lente et par les chasseurs sous-marins.</li> <li>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</li> </ol>

Calcul de la métrique : Densité du genre Plectropomus par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



### Tests statistiques et résultats

Le nombre d'individus observés du genre *Plectropomus* est trop limité pour être testé.

### Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Le mérou sellé (*Plectropomus laevis*) représentent la majorité des observations du genre *Plectropomus*. Peu d'individus ont été identifiés.
- **Les densités observées sont trop faibles pour être testées statistiquement.**

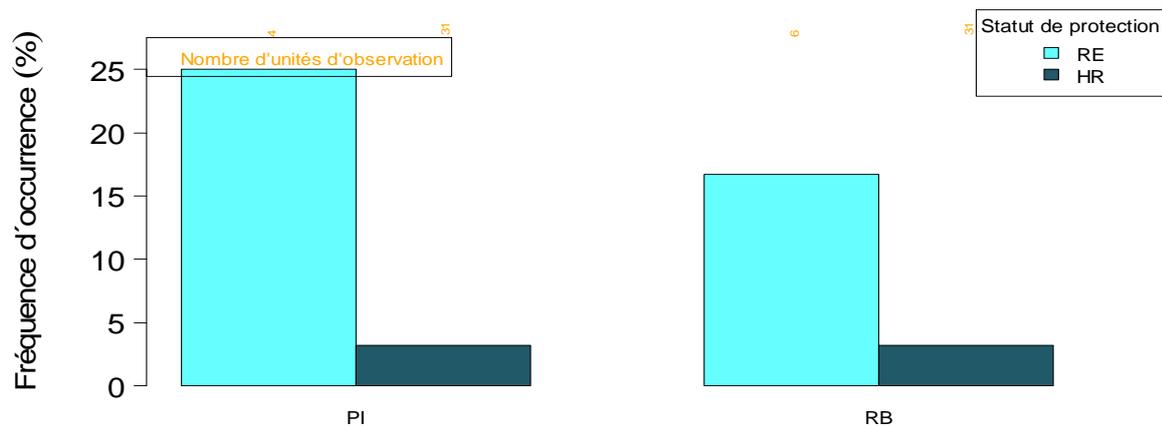
## 4.6 Fréquence d'occurrence par espèce : mérou sellé (*Plectropomus laevis*)

### Lien avec les objectifs et actions

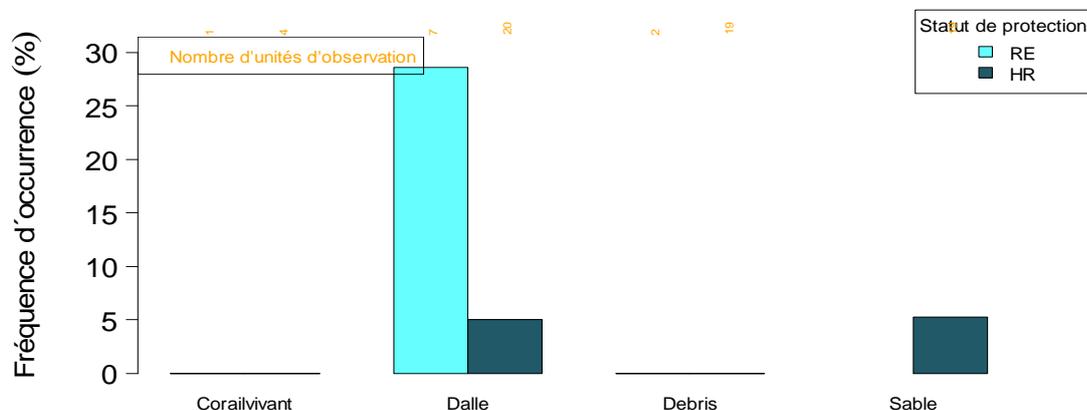
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. Le mérou sellé ou royal (<i>Plectropomus laevis</i>) est particulièrement ciblé par la pêche à la ligne (palangrotte), la traine lente et par les chasseurs sous-marins. Il est classé comme vulnérable par l'IUCN.</p> <p>2. La fréquence d'occurrence devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Fréquence d'occurrence de *Plectropomus laevis* par unité d'observation, dans la zone limite de visibilité autour de la caméra.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM présence absence à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.95$ ), effet significatif du « Statut de protection » ( $p < 0.07$ ), interactions NS ( $p < 0.81$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM présence absence à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet NS du « Habitat » ( $p < 0.23$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.11$ ), interactions NS ( $p < 0.99$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les fréquences sont significativement plus élevées dans la zone protégées que ce soit sur la pente externe ou interne du récif barrière.

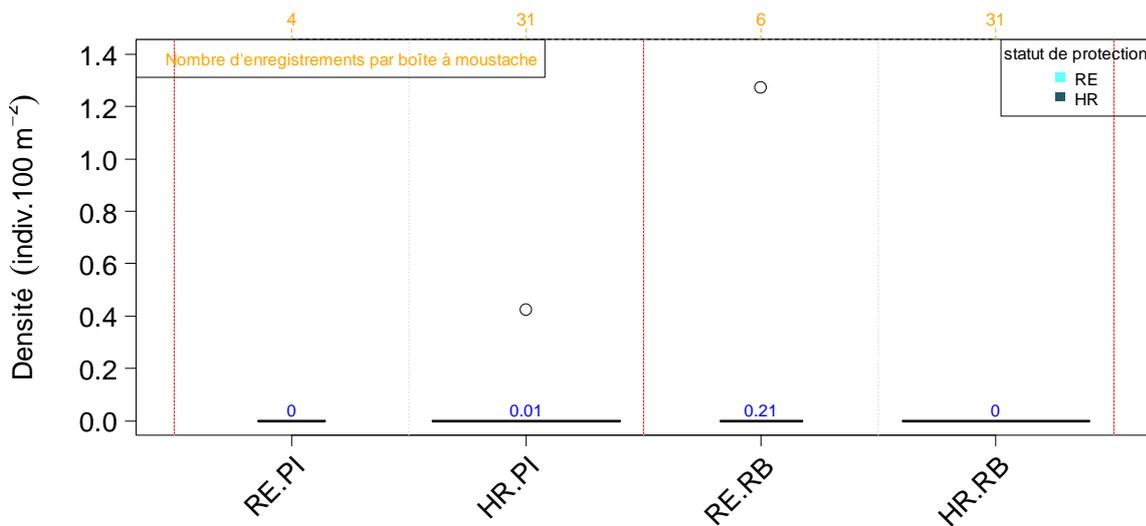
## 4.7 Densité d'abondance par genre : *Epinephelus* sp.

### Lien avec les objectifs et actions

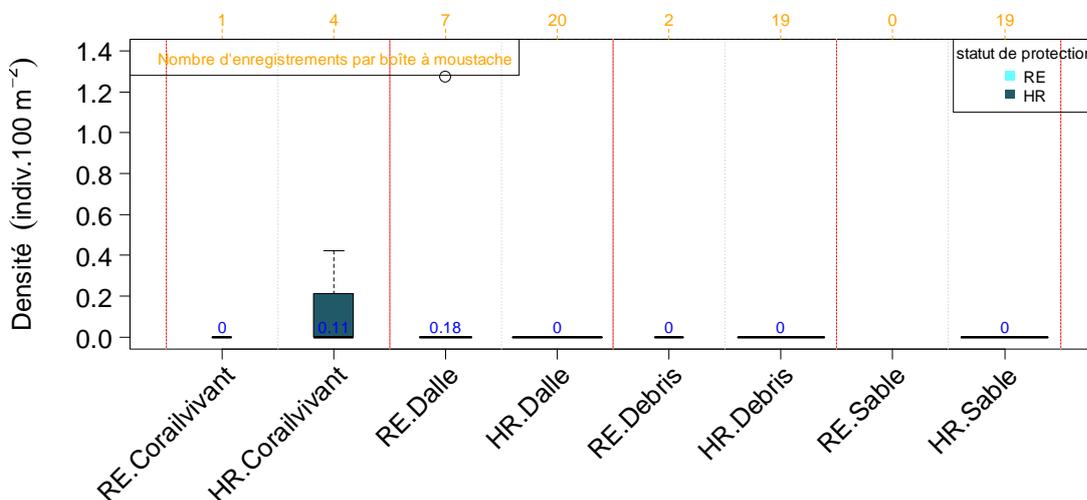
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les mérous du genre <i>Epinephelus</i> sont également ciblés par la pêche à la ligne (palangrotte), la traine lente et par les chasseurs sous-marins.</li> <li>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</li> </ol>

Calcul de la métrique : Densité du genre *Epinephelus* par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

Le nombre d'observations est trop limité pour des tests.

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les mérous du genre *Epinephelus* n'ont que très rarement été observés dans la zone des 5m autour de la caméra.
- **Les densités observées sont trop faibles pour être testées statistiquement.**

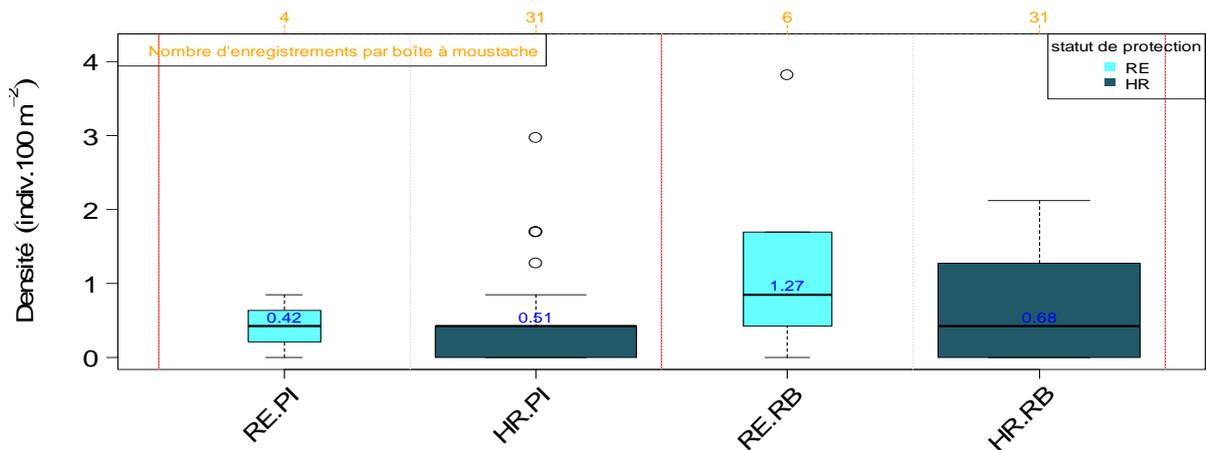
## 4.8 Densité d'abondance par genre : *Cephalopholis* sp.

### Lien avec les objectifs et actions

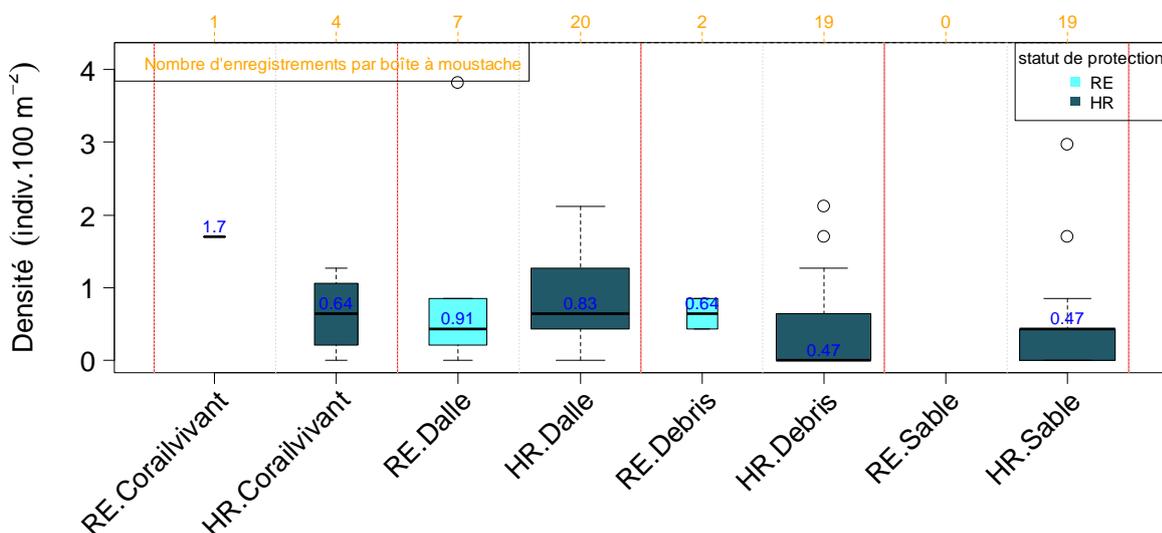
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. Les mérous et vieilles du genre <i>Cephalopholis</i> sont particulièrement ciblés par la pêche à la ligne (palangrotte), la traine lente et par les chasseurs sous-marins. Il est classé comme vulnérable par l'IUCN.</p> <p>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Densité du genre *Cephalopholis* par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet significatif du « Type géomorphologique » ( $p < 0.10$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0,23$ ), interactions NS ( $p < 0.43$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet NS de l'habitat ( $p < 0.30$ ), effet NS du Statut de protection ( $p < 0.58$ ), interactions NS ( $p < 0.81$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités des mérours et vieilles du genre *Cephalopholis* sont relativement élevées.
- Les densités ne sont statistiquement pas différentes selon le statut de protection.

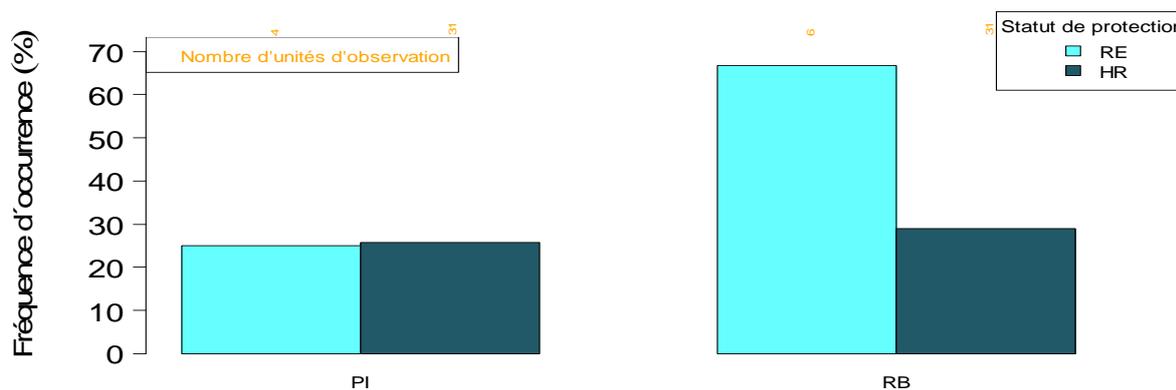
## 4.9 Fréquence d'occurrence par espèce : mérou céleste (*Cephalopholis argus*)

### Lien avec les objectifs et actions

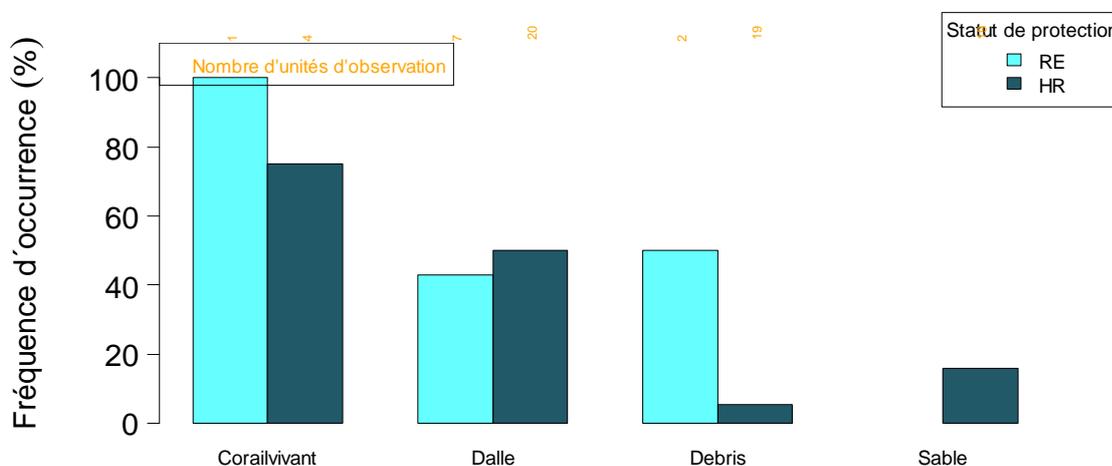
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. Le mérou céleste (<i>Cephalopholis argus</i>) est particulièrement ciblé par la pêche à la ligne (palangrotte), la traine lente et par les chasseurs sous-marins. Il est classé comme vulnérable par l'IUCN.</p> <p>2. La fréquence d'occurrence devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Fréquence d'occurrence de l'espèce *Cephalopholis argus* par unité d'observation, dans la zone limite de visibilité autour de la caméra.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM présence absence à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.38$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.18$ ), interactions NS ( $p < 0.27$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM présence absence à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : **effet du « Habitat » significatif ( $p < 0.0009$ )**, effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.61$ ), interactions NS ( $p < 0.22$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les fréquences d'occurrence ne sont statistiquement pas différentes selon le statut de protection.

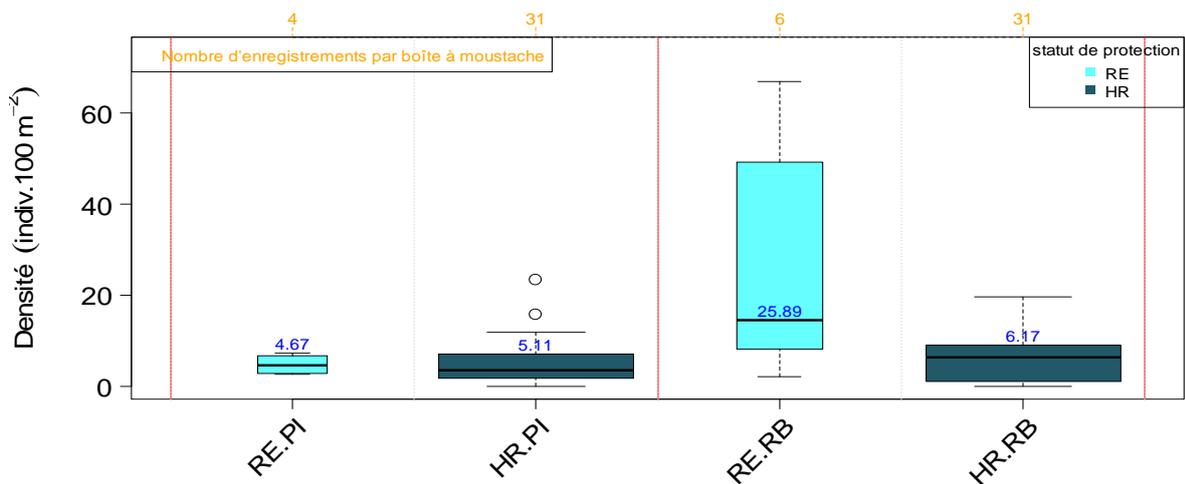
## 5.1 Densité d'abondance par famille : Acanthuridae

### Lien avec les objectifs et actions

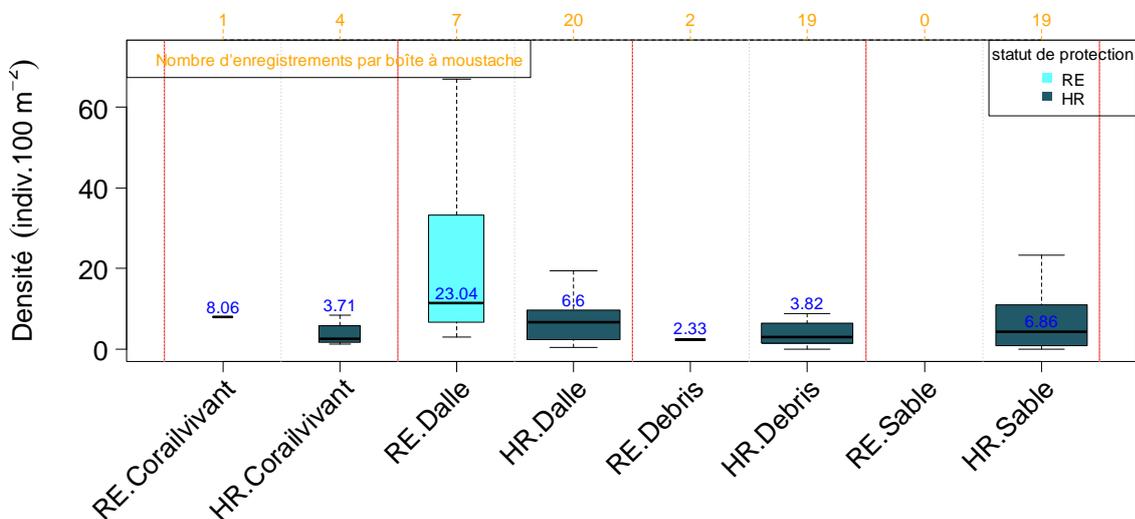
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. Les chirurgiens sont des acteurs majeurs de la régulation des algues qui prolifèrent sur le récif et la plupart des espèces sont commercialisées.</p> <p>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Densité des Acanthuridae par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs "Type géomorphologique" et "Statut de protection" : **effet du Type géomorphologique significatif ( $p < 0.001$ ), effet significatif du 'Statut de protection' ( $p < 0.0001$ ), interactions NS ( $p < 0.11$ ).**

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs "Habitat" et "Statut de protection" : **effet significatif de l'habitat ( $p < 0.001$ ), effet significatif du 'Statut de protection' ( $p < 0.00006$ ), interactions NS ( $p < 0.28$ ).**

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités d'Acanthuridae sont significativement plus élevées dans la zone protégée au niveau du récif barrière externe et dans la plupart des habitats coralliens.

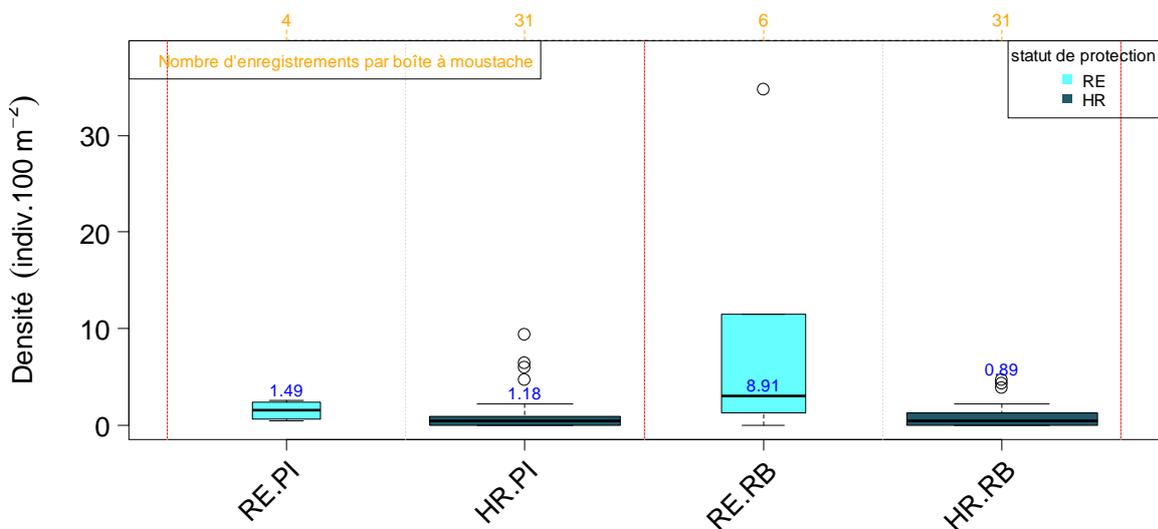
## 5.2 Densité par classe de taille : Acanthuridae

### Lien avec les objectifs et actions

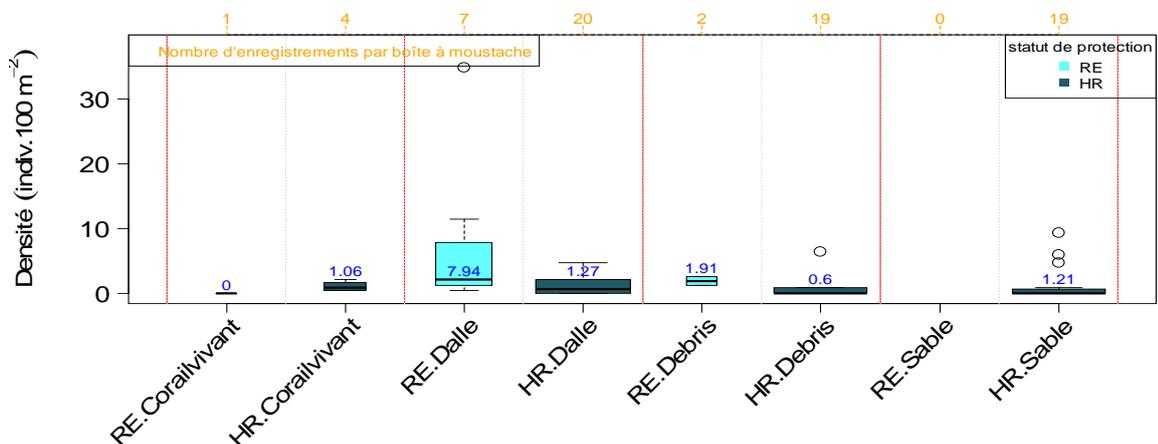
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La pêche à la ligne et la chasse sous-marine cible en priorité les individus de grande taille.</li> <li>2. La densité des Acanthuridae de grande taille devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</li> </ol>

Calcul de la métrique : Densité des **grands** Acanthuridae, par unité d'observation, dans la zone des 5m autour de la caméra. (Densité rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs "Type géomorphologique" et "Statut de protection" : **effet du Type géomorphologique significatif ( $p < 0.002$ )**, **effet significatif du 'Statut de protection' ( $p < 0.02$ )**, interactions NS ( $p < 0.21$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs "Habitat" et "Statut de protection" : **effet significatif de l'habitat ( $p < 0.001$ )**, **effet significatif du 'Statut de protection' ( $p < 0.00006$ )**, interactions NS ( $p < 0.28$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités des "Grands" Acanthuridae sont significativement plus élevées dans la zone protégée au niveau du récif barrière externe

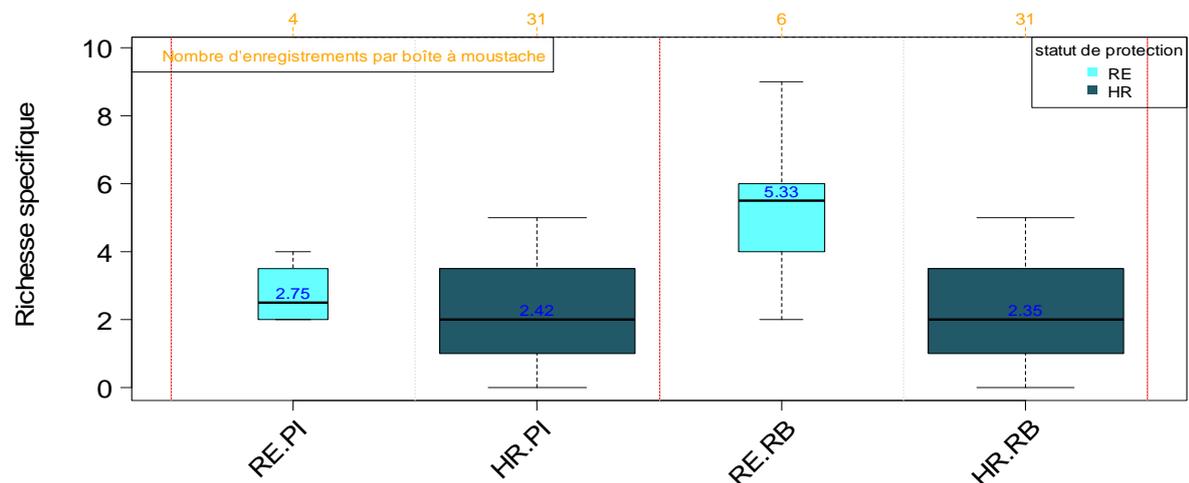
## 5.3 Richesse spécifique par famille : Acanthuridae

### Lien avec les objectifs et actions

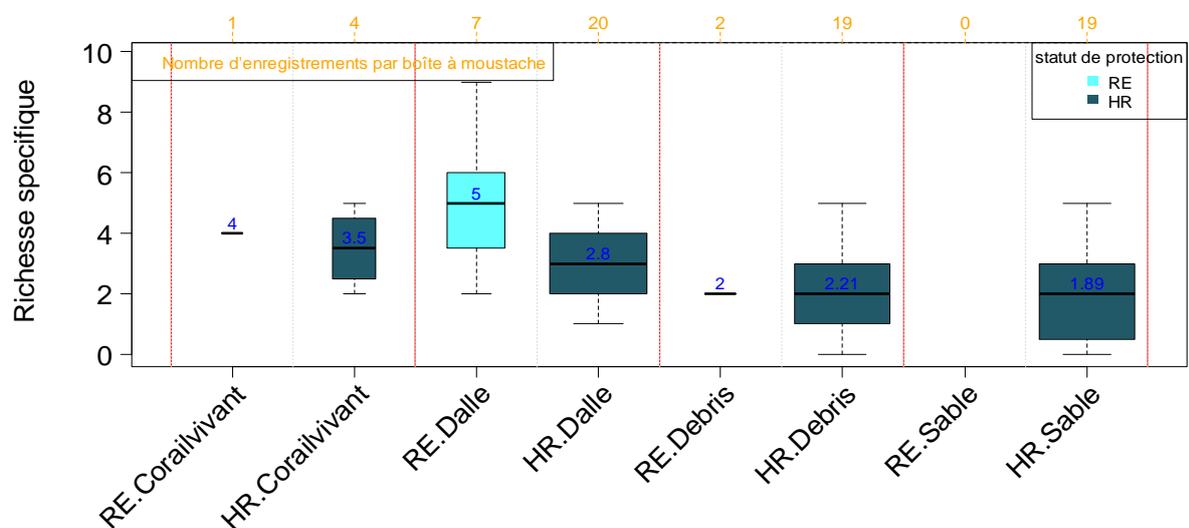
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	1. La richesse spécifique par station quantifie la diversité des espèces observées. 2. La richesse spécifique devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.

Calcul de la métrique : Nombre d'espèces de la famille des Acanthuridae par unité d'observation dans un rayon de 5m autour du STAVIRO.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

GLM Binomiale négative à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.32$ ), **effet significatif du « Statut de protection »** ( $p < 0.001$ ), interactions NS ( $p < 0.16$ ).

### Habitat / Statut de protection

GLM Binomiale négative à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : **effet du « Habitat »** ( $p < 0.005$ ) **significatif**, **effet significatif du « Statut de protection »** ( $p < 0.02$ ), interactions NS ( $p < 0.37$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- **La richesse spécifique des Acanthuridae est relativement élevée.**
- La richesse spécifique est significativement plus élevée sur les habitats coralliens riches en corail vivant et sur les platiers dominés par la dalle.
- **La richesse spécifique est plus élevée en réserve sur tous les types géomorphologiques**

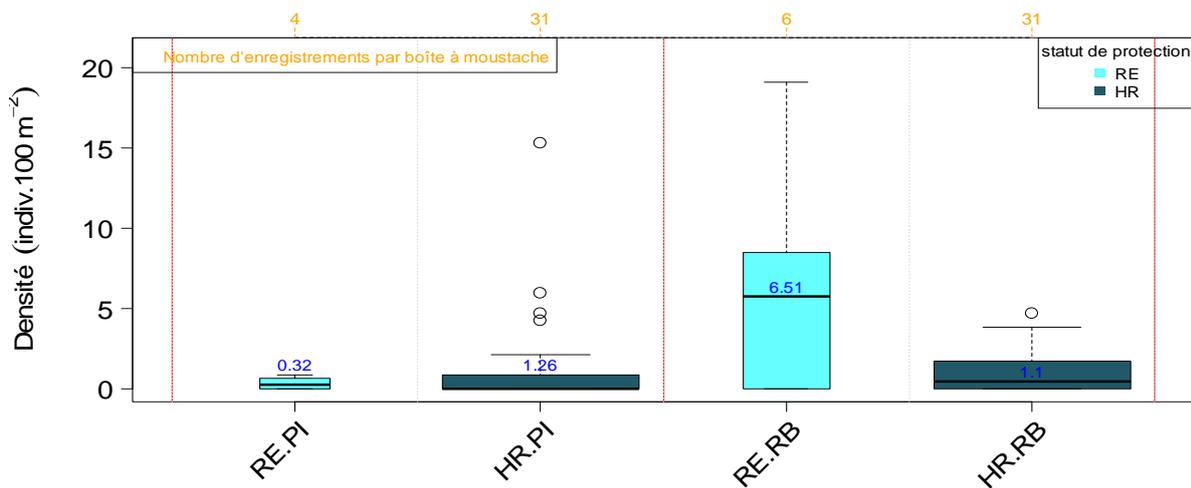
## 5.4 Densité d'abondance par genre : licornes (*Naso sp.*)

### Lien avec les objectifs et actions

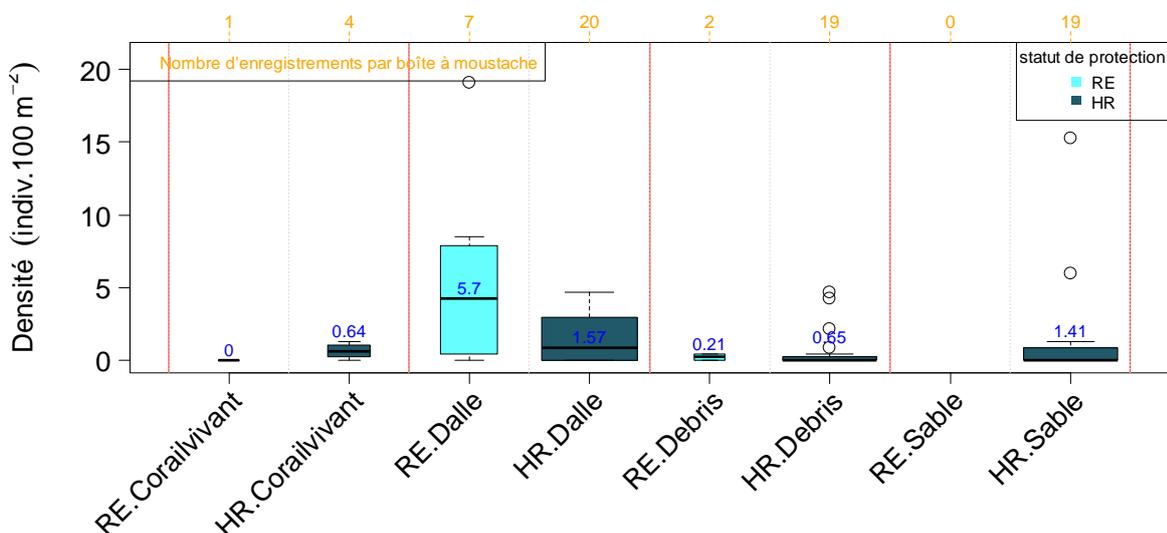
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les nasons (genre <i>Naso</i>) sont particulièrement ciblés par les pêcheurs.</li> <li>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</li> </ol>

Calcul de la métrique : Densité du genre *Naso* par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*ANOVA données log-transformées à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.13$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.39$ ), interactions NS ( $p < 0.51$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM loi gamma à deux facteurs «Habitat » et « Statut de protection » : **effet significatif du « Habitat » ( $p < 0.02$ )**, effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.79$ ), interactions NS ( $p < 0.39$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités de Nasons ne présentent pas de différences significatives selon le statut de protection

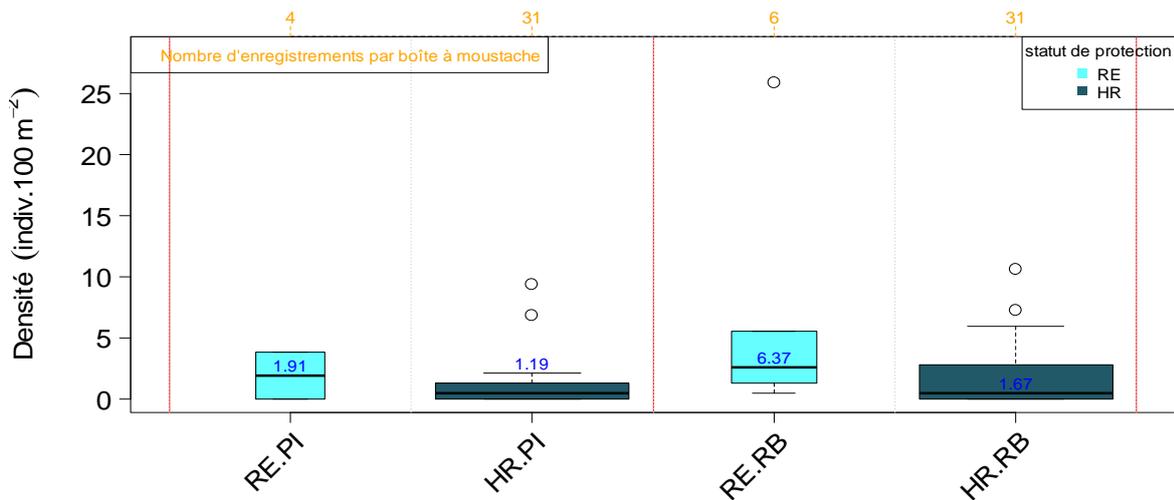
## 5.5 Densité d'abondance par genre : *Acanthurus* sp.

### Lien avec les objectifs et actions

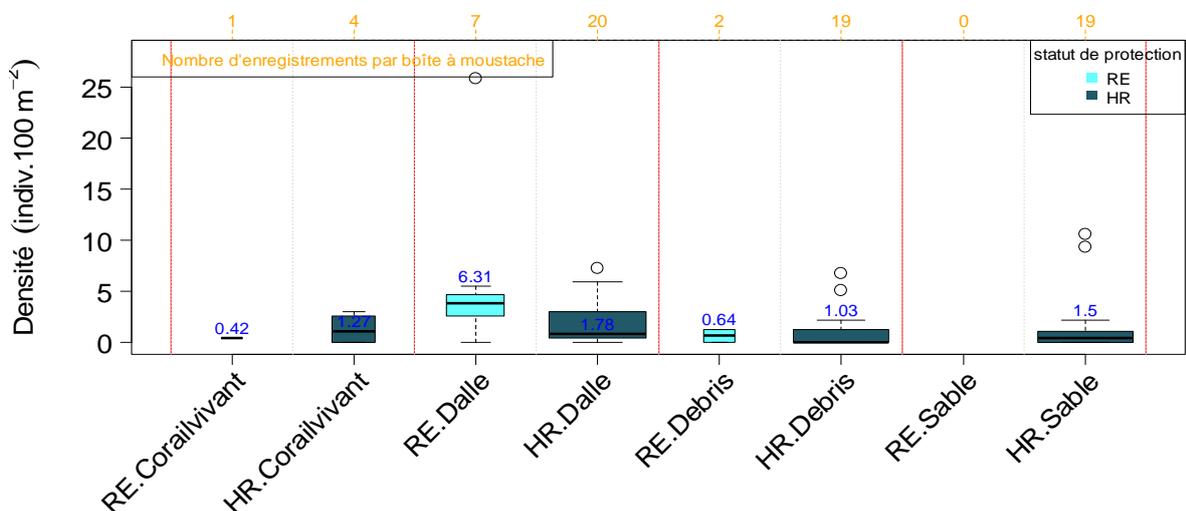
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les chirurgiens (genre <i>Acanthurus</i>) sont particulièrement ciblés par les pêcheurs.</li> <li>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</li> </ol>

Calcul de la métrique : Densité du genre *Acanthurus* par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet significatif du « Type géomorphologique » ( $p < 0.08$ ), effet significatif du « Statut de protection » ( $p < 0.02$ ), interaction NS ( $p < 0.80$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet NS de l'habitat ( $p < 0.12$ ), effet significatif du Statut de protection ( $p < 0.08$ ), interactions NS ( $p < 0.61$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités de Nasons sont plus élevées en réserve dans les deux types géomorphologiques

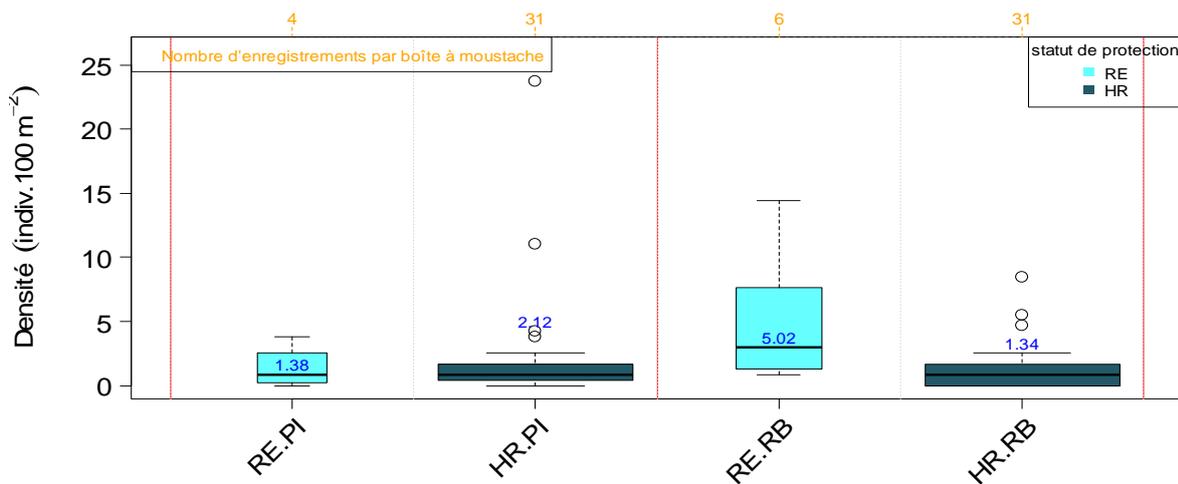
## 6.1 Densité d'abondance par famille : Scaridae

### Lien avec les objectifs et actions

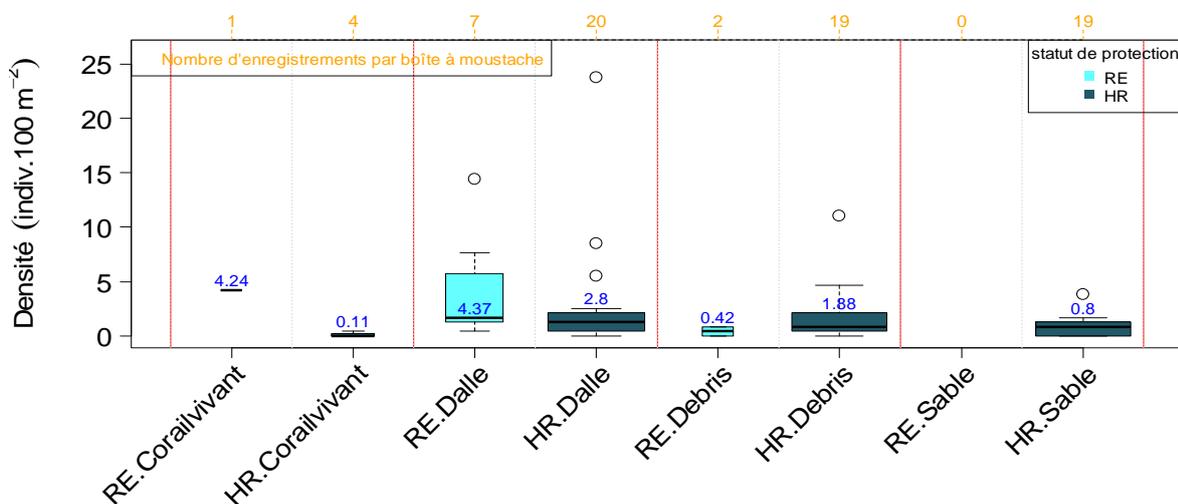
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. La plupart des Scaridae sont commercialisés, ciblés par la pêche à la ligne la chasse sous-marine et le filet maillant.</p> <p>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Densité des Scaridae par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.33$ ), effet du « Statut de protection » significatif ( $p < 0.03$ ), interactions NS ( $p < 0.27$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Habitat » et « Statut de pêche » : effet significatif de l'habitat ( $p < 0.02$ ), effet NS du Statut de protection ( $p < 0.48$ ), interactions significative ( $p < 0.02$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités de perroquets sont significativement supérieures dans la réserve au niveau de la pente externe du récif barrière

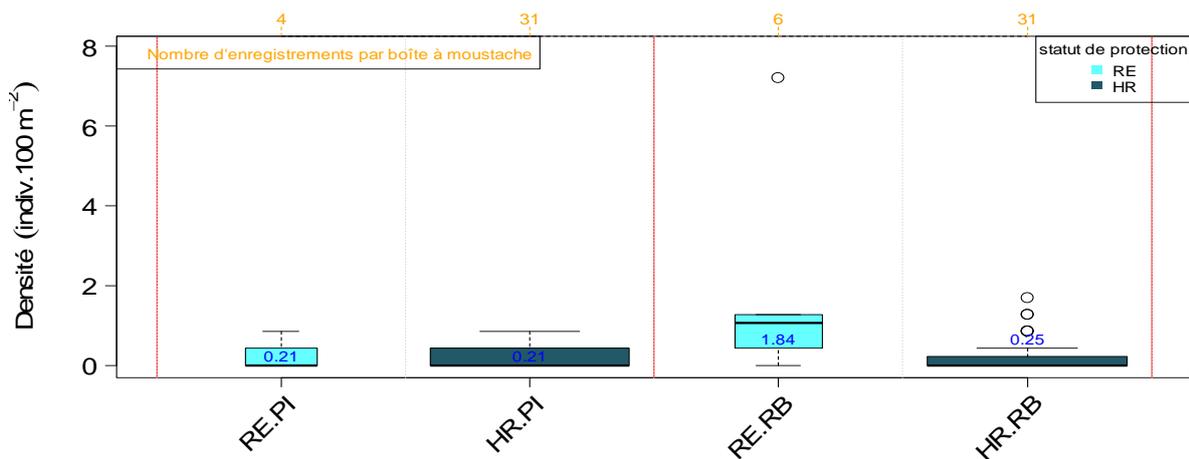
## 6.2 Densité par classe de taille : Scaridae

### Lien avec les objectifs et actions

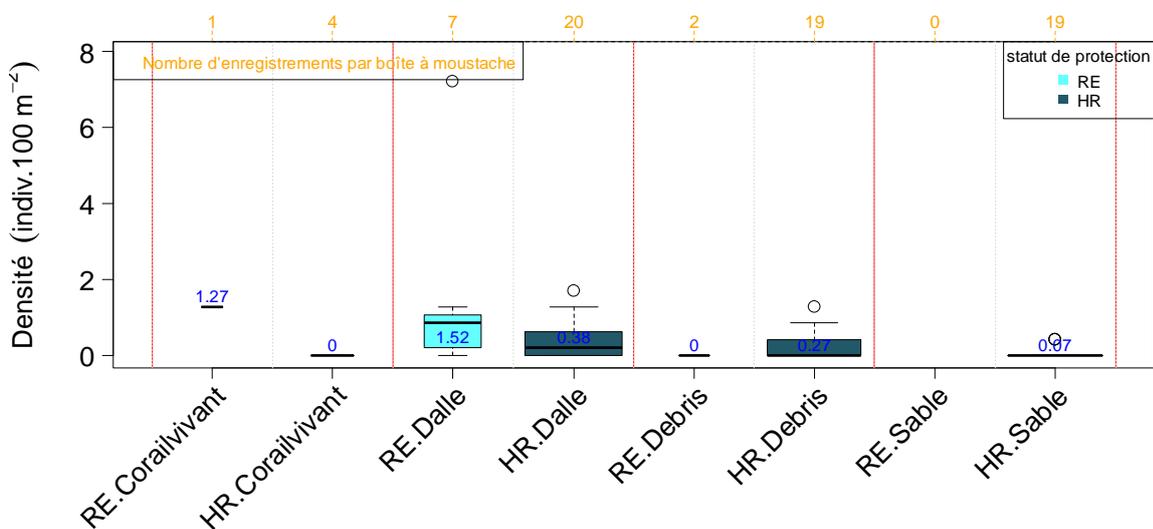
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. La pêche à la ligne et la chasse sous-marine cible en priorité les individus de grande taille.</p> <p>2. La densité des Scaridae de grande taille devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Densité des **grands** Scaridae, par unité d'observation, dans la zone des 5m autour de la caméra. (Densité rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.13$ ), effet du « Statut de protection » significatif ( $p < 0.003$ ), interactions NS ( $p < 0.57$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Habitat » et « Statut de pêche » : effet significatif de l'habitat ( $p < 0.0001$ ), effet NS du Statut de protection ( $p < 0.21$ ), interactions significative ( $p < 0.07$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités des "Grands" Scaridae sont significativement supérieures dans la réserve au niveau de la pente externe du récif barrière

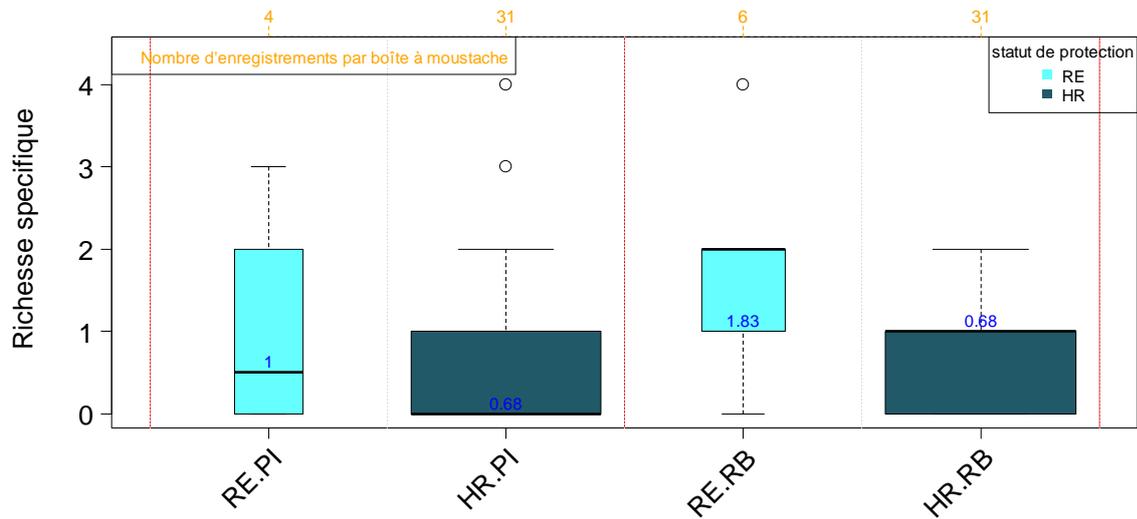
## 6.3 Richesse spécifique par famille : Scaridae

### Lien avec les objectifs et actions

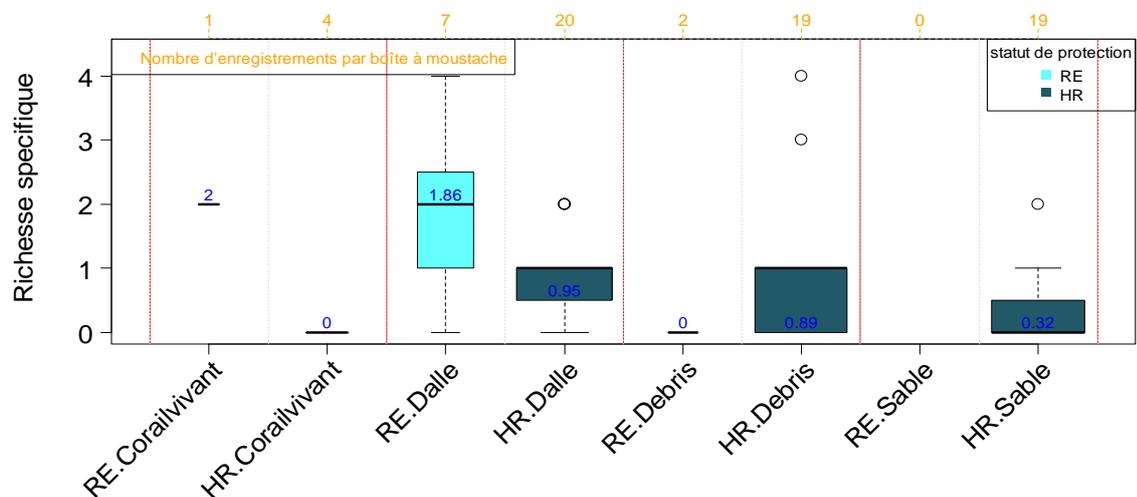
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	1. La richesse spécifique par station quantifie la diversité des espèces observées. 2. La richesse spécifique devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.

Calcul de la métrique : Nombre d'espèces de la famille des Scaridae par unité d'observation dans un rayon de 5m autour du STAVIRO.

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

GLM Binomiale négative à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0,47$ ), effet significatif du « Statut de protection » ( $p < 0,01$ ), interactions NS ( $p < 0,34$ ).

### Habitat / Statut de protection

GLM Binomiale négative à deux facteurs « Habitat » et « Statut de pêche » : effet du « Habitat » ( $p < 0,0006$ ) significatif, effet significatif du « Statut de protection » ( $p < 0,06$ ), interactions significatives ( $p < 0,01$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- La richesse spécifique est significativement plus élevée en réserve dans tous les habitats et types géomorphologiques

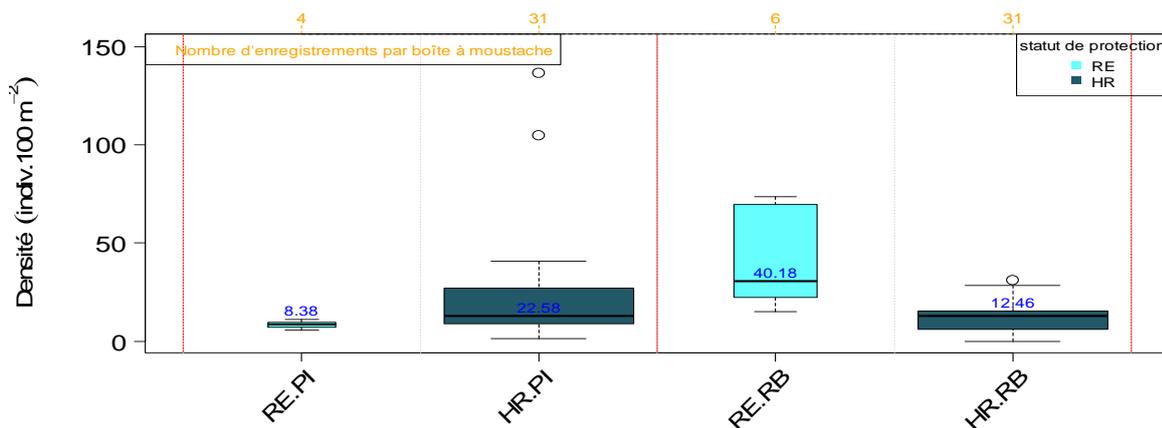
## 7.1 Densité d'abondance des espèces commerciales

### Lien avec les objectifs et actions

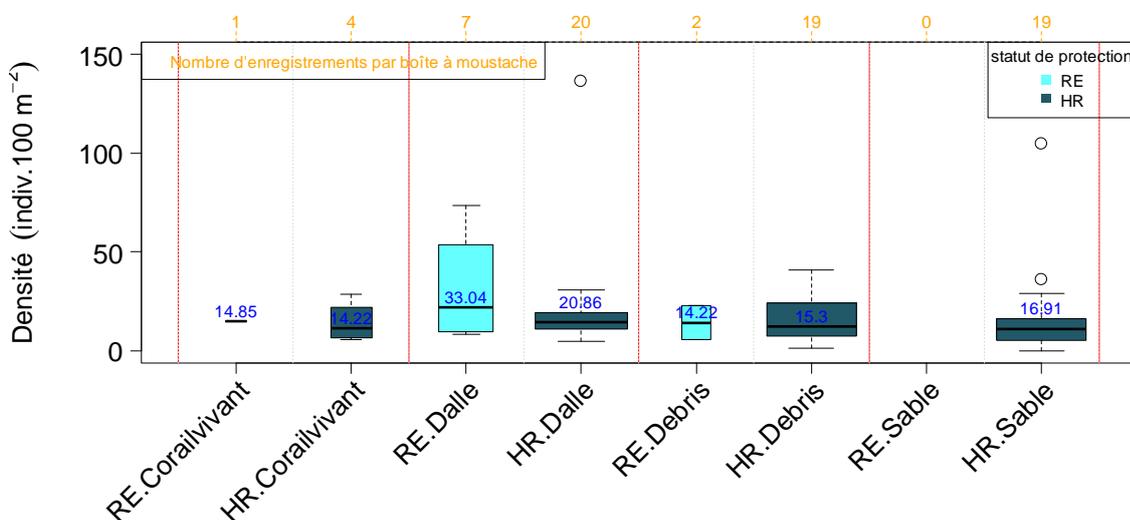
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. Espèces commercialisées à Mayotte (Source SIH)</p> <p>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation. Elle dépend cependant aussi fortement de l'habitat et est sensible à la présence de poissons en bancs.</p>

Calcul de la métrique : Densité des espèces commerciales par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet du « Type géomorphologique » NS ( $p < 0.20$ ), effet du « Statut de protection » significatif ( $p < 0.001$ ), interactions significatives ( $p < 0.0001$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet de l'habitat NS ( $p < 0.27$ ), effet significatif du Statut de protection ( $p < 0.01$ ), interactions NS ( $p < 0.35$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités d'espèces commerciales sont plus élevées en réserve dans tous les habitats de la pente externe.

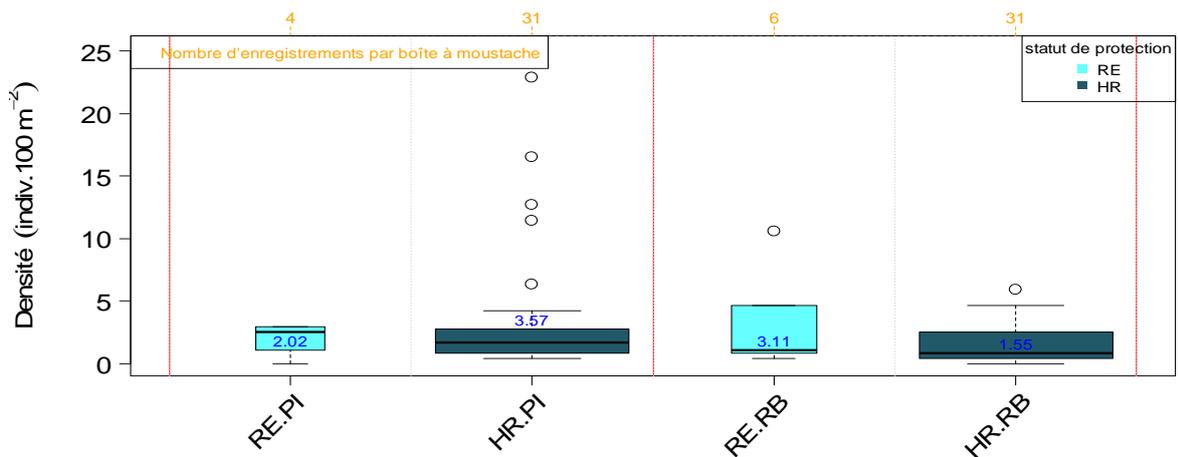
## 8.1 Densité d'abondance des espèces cibles de la pêche à la ligne

### Lien avec les objectifs et actions

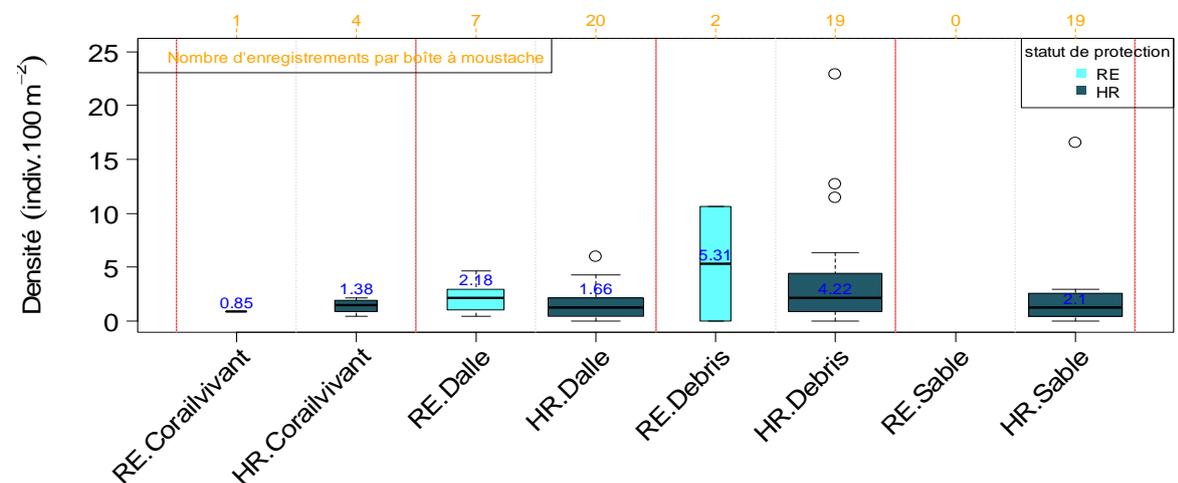
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. La ligne est la technique de pêche la plus utilisée dans le lagon de Mayotte. Elle cible une grande diversité d'espèces dont la plupart sont commercialisées.</p> <p>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Densité des espèces cibles **TRES RECHERCHEES** de la pêche à la ligne par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.23$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.49$ ), interactions NS ( $p < 0.39$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : **effet significatif de l'habitat ( $p < 0.0002$ )**, effet NS du Statut de protection ( $p < 0.30$ ), interactions NS ( $p < 0.83$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités ne sont statistiquement pas différentes selon le statut de protection.

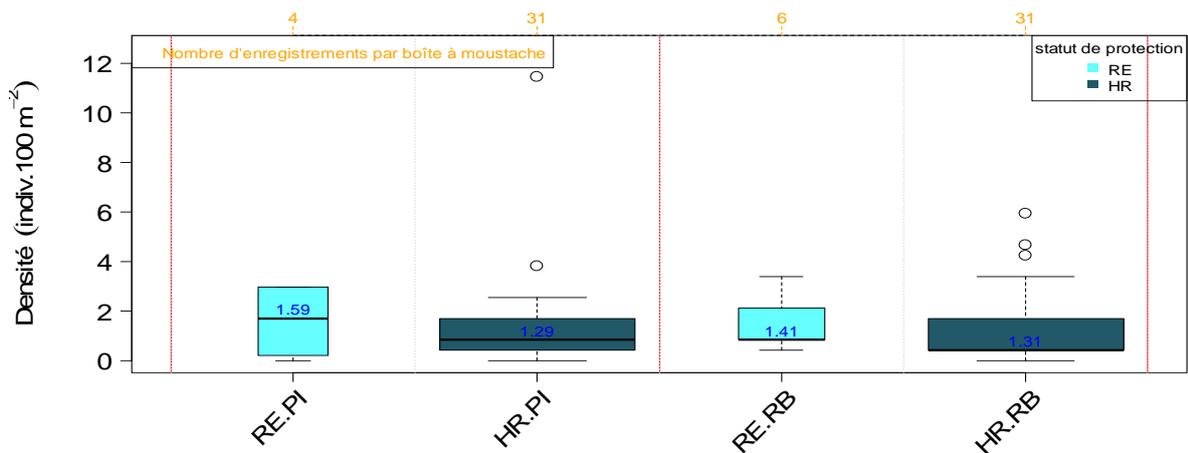
## 8.2 Densité d'abondance des espèces cibles de la chasse sous-marine.

### Lien avec les objectifs et actions

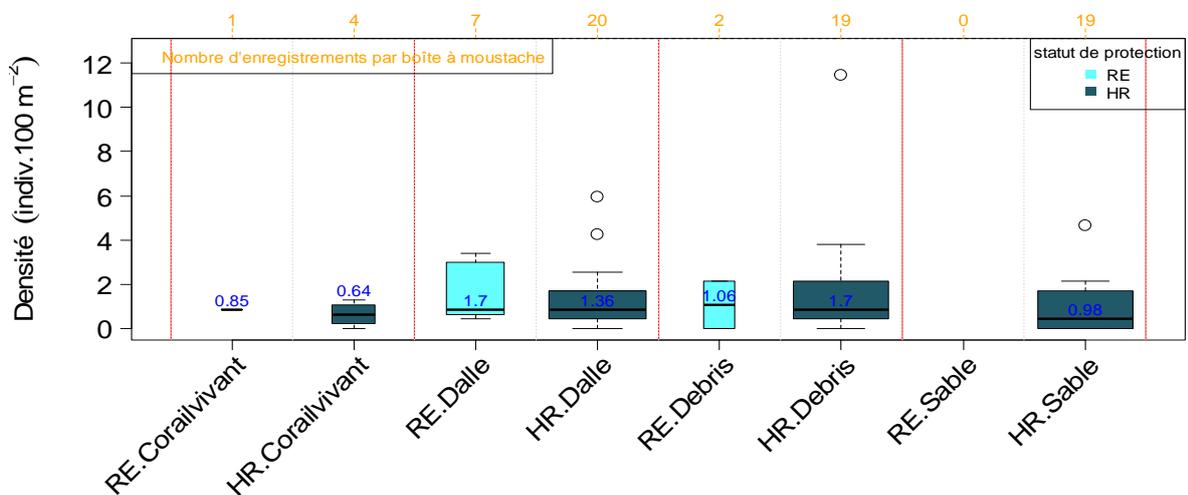
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. La chasse sous-marine est interdite dans le lagon. Elle est autorisée sur la pente externe où elle représente une part importante des captures.</p> <p>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Densité des espèces cibles de la chasse sous-marine par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.35$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.77$ ), interactions NS ( $p < 0.22$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet NS de l'habitat ( $p < 0.40$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.87$ ), interactions NS ( $p < 0.42$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités ne sont statistiquement pas différentes selon le statut de protection.

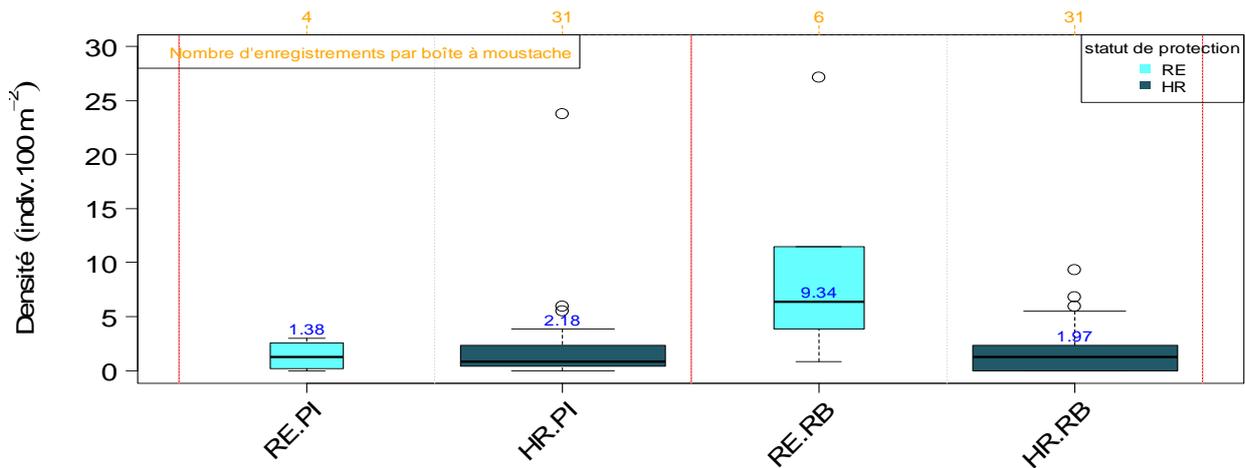
## 8.3 Densité d'abondance des espèces cibles de la pêche au filet

### Lien avec les objectifs et actions

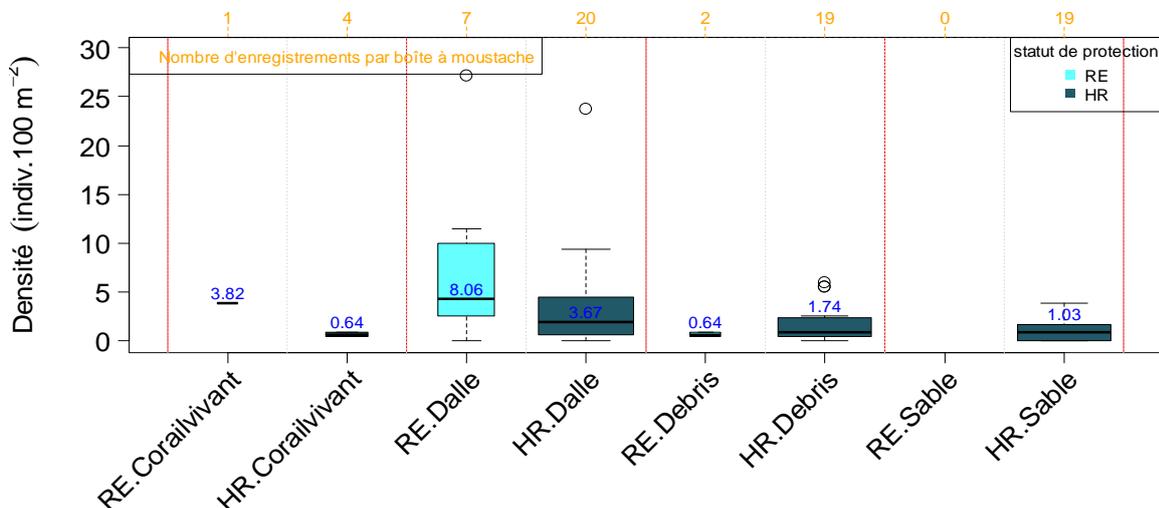
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectif	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	1. La pêche au filet est interdite aux navires de plaisance. Pour les navires professionnels, l'usage du filet est interdit à l'aplomb des récifs vivants. 2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.

Calcul de la métrique : Densité des espèces cibles de la chasse sous-marine par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra. (Rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet significatif du « Type géomorphologique » ( $p < 0.0002$ ), effet significatif du « Statut de protection » ( $p < 0,001$ ), interactions NS ( $p < 0.41$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet significatif de l'habitat ( $p < 0.0009$ ), effet NS du Statut de protection ( $p < 0.11$ ), interactions NS ( $p < 0.19$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités d'espèces cibles du filet sont significativement supérieures dans la réserve au niveau de la pente externe

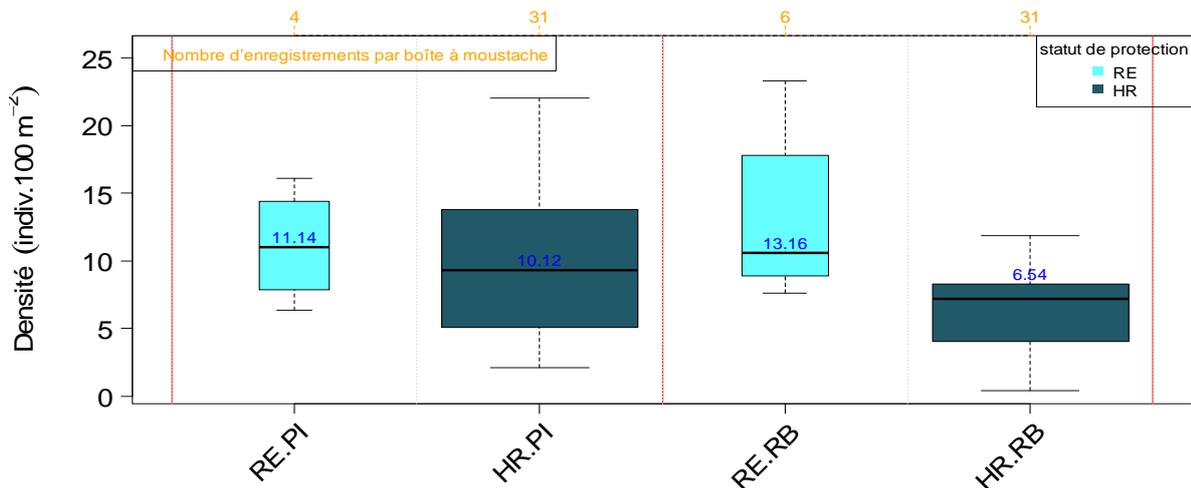
## 9.1 Densité d'abondance des carnivores

### Lien avec les objectifs et actions

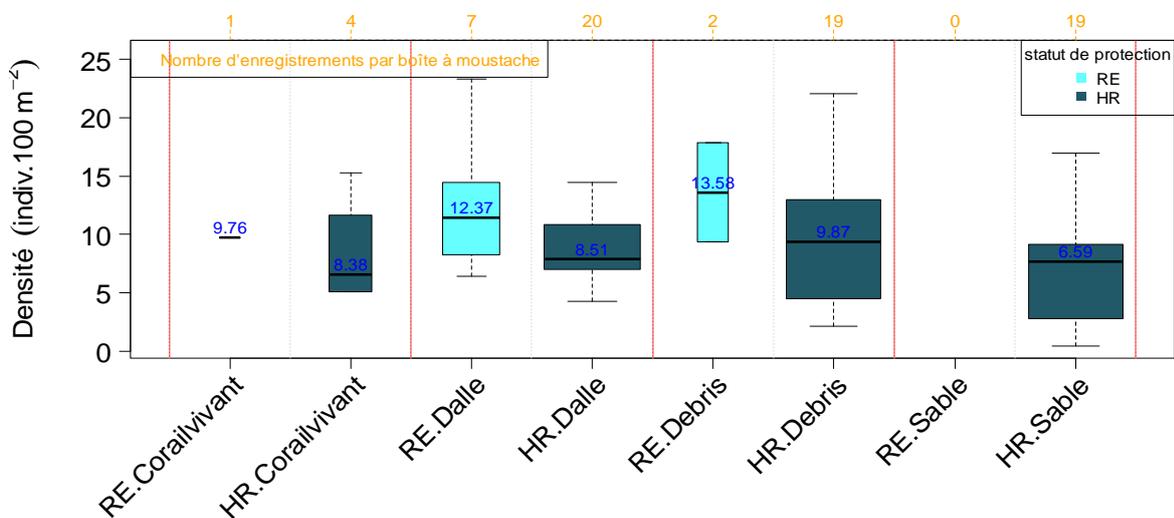
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectifs	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les carnivores compte parmi les espèces les plus ciblées par toutes les techniques de pêche. La plupart des espèces carnivores sont commercialisées.</li> <li>2. La densité d'abondance des groupes prédateurs doit être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</li> </ol>

Calcul de la métrique : Densité des espèces carnivores par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra (rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet du « Type géomorphologique » significatif ( $p < 0.01$ ), effet significatif du « Statut de protection » ( $p < 0,01$ ), interactions NS ( $p < 0.13$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet NS de l'habitat ( $p < 0.14$ ), effet significatif du Statut de protection ( $p < 0.06$ ), interactions NS ( $p < 0.94$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités d'espèces carnivores sont significativement supérieures dans la réserve sur tous les habitats et types géomorphologiques.

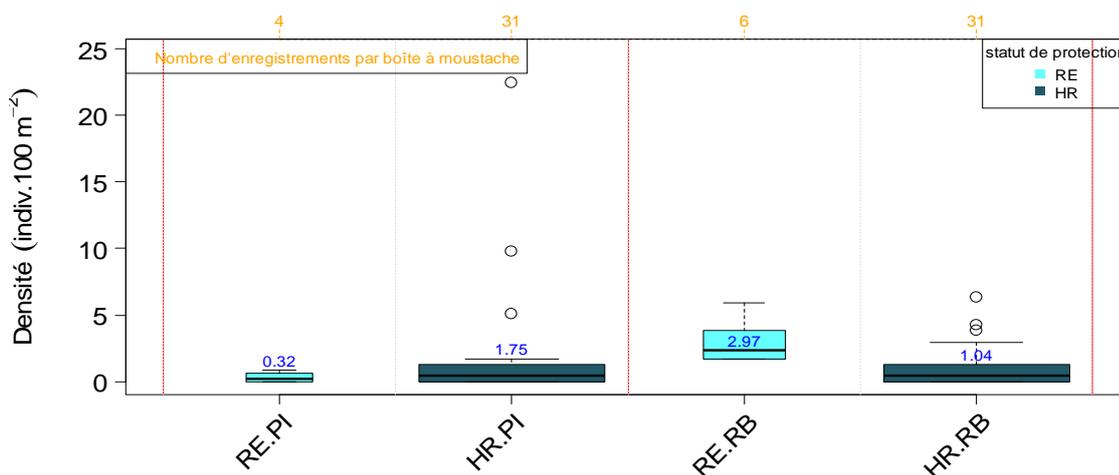
## 9.2 Densité d'abondance des piscivores

### Lien avec les objectifs et actions

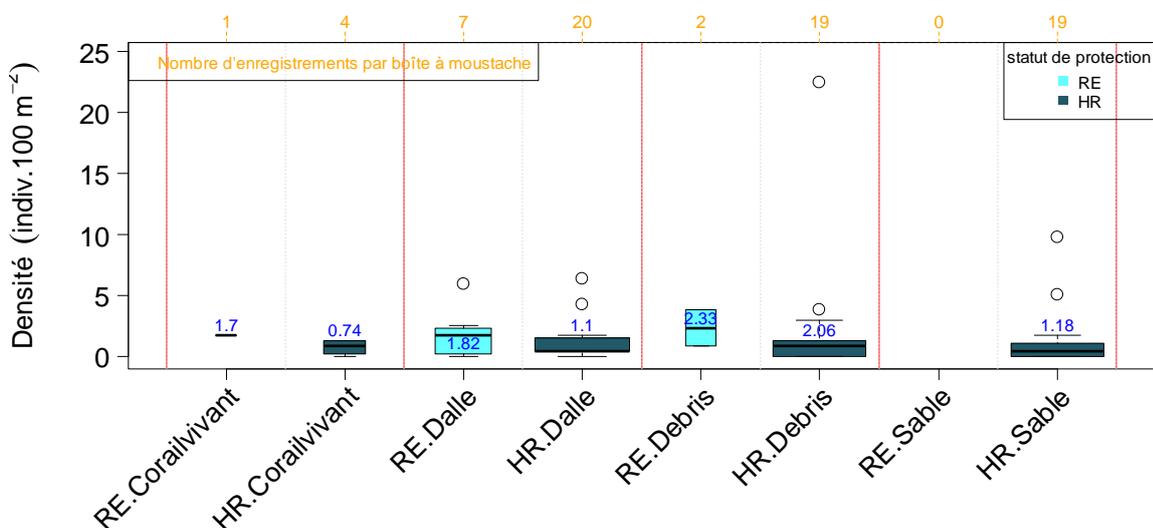
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectifs	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. Les espèces piscivores se situent au sommet de la chaîne trophique. La totalité de ces espèces sont ciblées par la pêche et commercialisées.</p> <p>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Densité des espèces piscivores par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra (rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet NS du « Type géomorphologique » ( $p < 0.72$ ), effet NS du « Statut de protection » ( $p < 0.59$ ), interactions significatives ( $p < 0.06$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet NS de l'habitat ( $p < 0.70$ ), effet NS du Statut de protection ( $p < 0.56$ ), interactions NS ( $p < 0.88$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités ne sont statistiquement pas différentes selon le statut de protection.

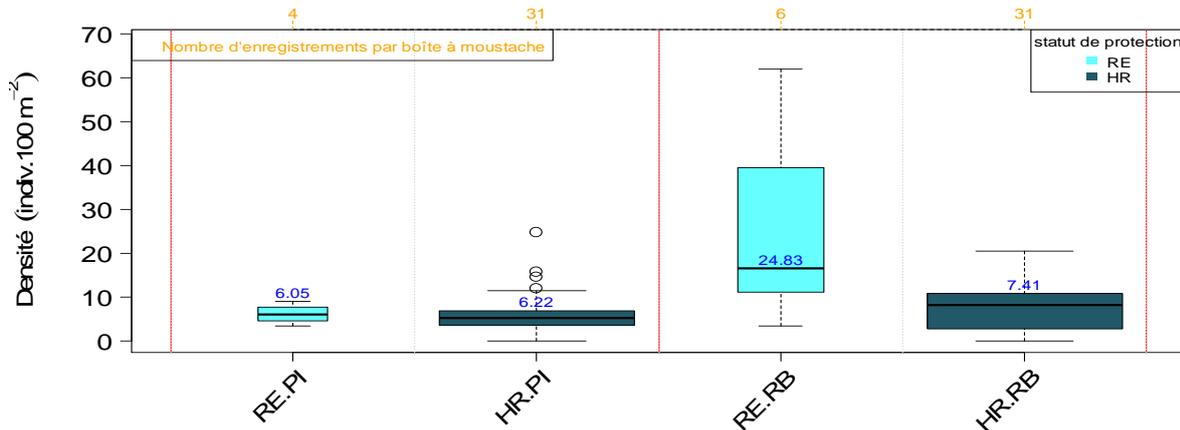
### 9.3 Densité d'abondance des herbivores

#### Lien avec les objectifs et actions

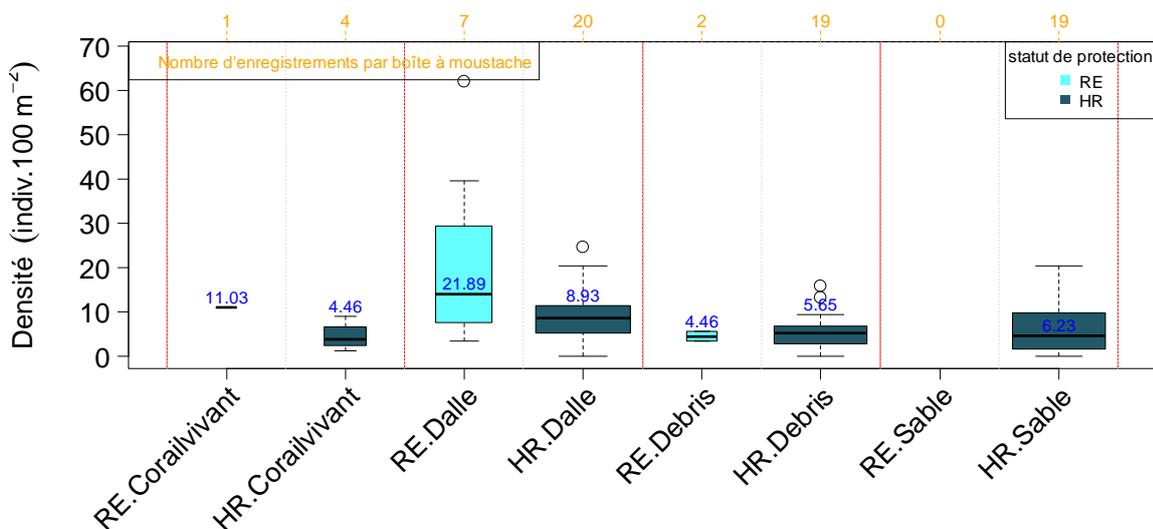
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectifs	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<p>1. Les herbivores sont des acteurs majeurs de la régulation des algues sur les récifs. Ils sont à la base de la chaîne trophique.</p> <p>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</p>

Calcul de la métrique : Densité des espèces herbivores par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra (rapportée à 100m<sup>2</sup>)

#### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



#### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet du « Type géomorphologique » significatif ( $p < 0.00005$ ), effet du « Statut de protection » significatif ( $p < 0.00008$ ), interactions NS ( $p < 0.19$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*GLM distribution Gamma à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet de l'habitat significatif ( $p < 0.0006$ ), effet du « Statut de protection » significatif ( $p < 0.004$ ), interactions NS ( $p < 0.36$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités d'espèces herbivores sont significativement supérieures dans la réserve au niveau de la pente externe du récif barrière.

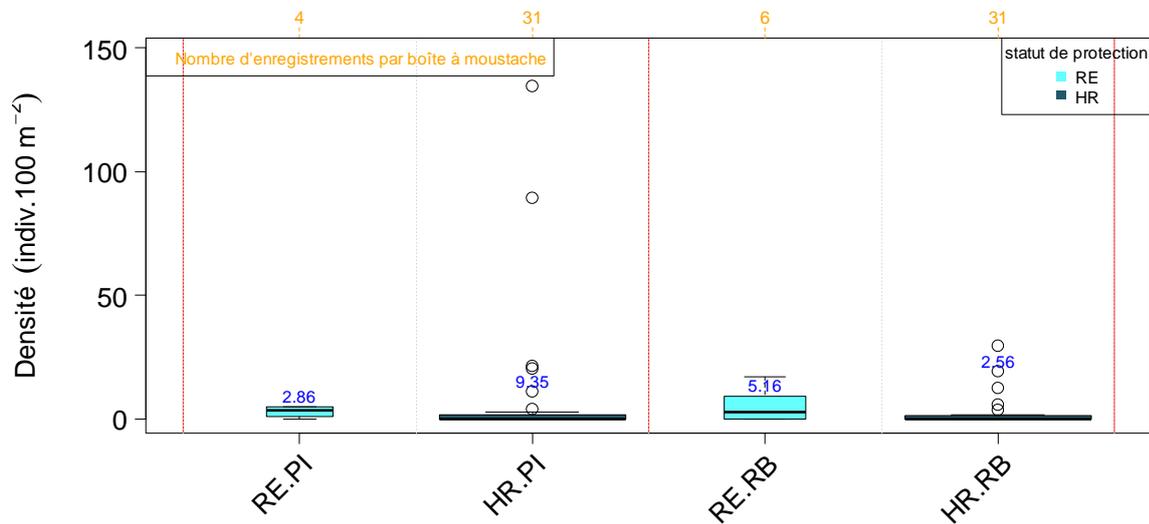
## 9.4 Densité d'abondance des planctonophages

### Lien avec les objectifs et actions

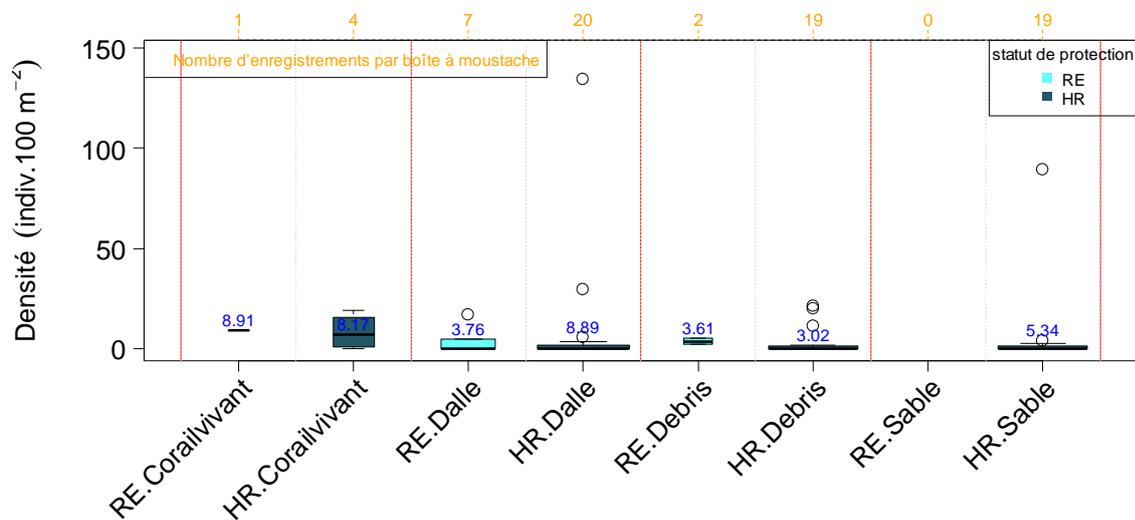
But de gestion	Maintenir des peuplements récifaux fonctionnels (impact modéré de la pêche)
Objectifs	Adapter le niveau de capture des flottilles de pêche professionnelle aux ressources halieutiques récifales disponibles
Pertinence	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les planctonophages sont à la base de la chaîne trophique.</li> <li>2. La densité devrait être plus élevée dans la réserve, puis éventuellement augmenter dans les zones adjacentes par exportation.</li> </ol>

Calcul de la métrique : Densité des espèces planctonophages par unité d'observation, dans la zone de 5m autour de la caméra (rapportée à 100m<sup>2</sup>)

### Représentation graphique à deux facteurs : Type géomorphologique / Statut de protection



### Représentation graphique à deux facteurs : Habitat / Statut de protection



## Tests statistiques et résultats

### Type géomorphologique / Statut de protection

\*ANOVA données log-transformées à deux facteurs « Type géomorphologique » et « Statut de protection » : effet du « Type géomorphologique » NS ( $p < 0.83$ ), effet du « Statut de protection » NS ( $p < 0.30$ ), interactions NS ( $p < 0.61$ ).

### Habitat / Statut de protection

\*ANOVA données log-transformées à deux facteurs « Habitat » et « Statut de protection » : effet NS de l'habitat ( $p < 0.35$ ), effet du Statut de protection NS ( $p < 0.29$ ), interactions NS ( $p < 0.53$ ).

## Interprétation des graphiques et des tests statistiques

- Les densités ne sont statistiquement pas différentes selon le statut de protection.

## Résumé

- Cette étude concerne les ressources et peuplements de poissons du Parc Naturel Marin de Mayotte. Elle repose sur des données collectées par STAVIRO, une technique de vidéo rotative.
- Ce document complète le rapport:

*William Roman et Dominique Pelletier, 2016. Utilisation de la technique vidéo STAVIRO pour l'observation et le suivi des ressources et des écosystèmes récifo-lagonaires de Mayotte. Etude pilote et recommandations pour les suivis futurs. Rapport EXPLOCEAN-IFREMER.*

- Il concerne l'évaluation des ressources au regard des statuts de protection (AMP) et de facteurs liés à l'habitat et à la géomorphologie des récifs.
- Il contient les fiches descriptives de l'analyse de chaque métrique utilisée pour l'évaluation : définition, pertinence, graphiques, tests statistiques et résultats.

*Ichtyofaune ; Habitat ; Vidéo sous-marine ; STAVIRO ; Evaluation ; Suivi ; Biodiversité ; Ecosystème corallien ; AMP ; Parc Naturel Marin de Mayotte ; Indicateur ; PAMPA*

## Abstract

- This work deals with coral reef fish resources and communities in the Natural Marine Park of Mayotte, Western Indian Ocean). It relies on remote unbaited underwater video observations, using the STAVIRO rotating technique.
- This document is complementary to the main assessment report:

*William Roman and Dominique Pelletier, 2016. The STAVIRO video technique for monitoring fish resources and reef ecosystems in the Natural Marine Park of Mayotte (Western Indian Ocean). Pilot study and recommendations for monitoring. EXPLOCEAN-IFREMER Report.*

- It pertains to the assessment of resources with respect to protection status and factors related to local habitat and reef geomorphology.
- It comprises the description of the metrics used for the assessment: definition, relevance, plots, statistical analyses and results.

*Fish ; Habitat ; Underwater video ; STAVIRO ; Monitoring and assessment ; Biodiversity ; Coral reefs ; MPA ; Natural Marine Park of Mayotte ; Indicator ; PAMPA*