

NOTIONS

Cet article aborde les notions suivantes :

- Propagation des ondes
- Perturbateurs naturels ou anthropiques
- Paysage acoustique

Ces notions peuvent être utilisées :

→ au Lycée (Communication ; Entendre la musique)

Voir aussi l'article

DIVERSITÉ ACOUSTIQUE DES RÉCIFS
CORALLIENS

1/ GÉNÉRALITÉS SUR L'ACOUSTIQUE MARINE

On a longtemps parlé du "monde du silence" (titre d'un documentaire réalisé en 1962 par le commandant Jacques-Yves Cousteau, inventeur du scaphandre autonome), mais le son est en réalité une composante importante des habitats sous-marins. Le son se propage 5 fois plus vite dans l'eau que dans l'air ! De nombreuses espèces de mammifères, poissons et crustacés ont tiré profit de cette propriété pour interagir. Ils utilisent le son pour se déplacer, s'orienter, se nourrir, avertir d'un danger et/ou se reproduire (Fig. 1). Le son fournit des informations aux espèces à des distances beaucoup plus grandes que les autres stimuli sensoriels (chimique, visuel ou tactile).

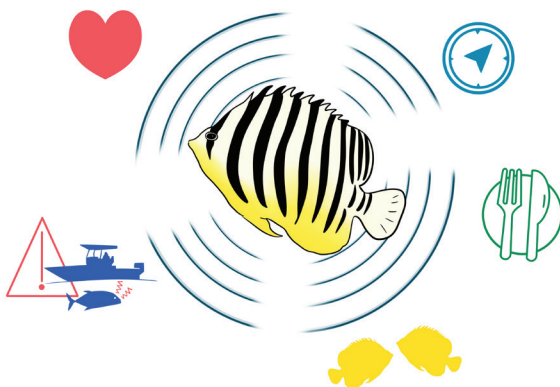
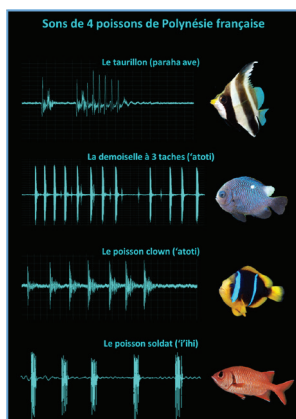


Figure 1 : Illustration de la spécificité du signal acoustique pour différentes espèces de poissons coralliens (schéma de gauche), et des contextes d'émission de ces sons (schéma de droite) :

- pendant la parade nuptiale (symbole du cœur),
- pour s'orienter dans le lagon (boussole)
- se nourrir (assiette)
- pour interagir avec un autre poisson (poisson jaune)
- pour avertir d'un danger (bateau)

(source CRIOBE – Univ. Liège © Sarah Jacques Art)

Durant les dernières décennies, le développement de l'urbanisation côtière et des usages maritimes (transport, usages récréatifs et activités militaires) a considérablement augmenté le niveau de bruit ambiant sous-marin généré par les activités anthropiques. Ainsi, les activités humaines marines en pleine expansion suscitent des inquiétudes quant au fait que ces bruits puissent avoir des effets néfastes sur la vie marine (Fig. 2). La pollution sonore par les bruits des bateaux et jet-ski peut diminuer la qualité de la communication, affaiblir l'efficacité de la quête alimentaire, altérer la reproduction et baisser la vigilance envers les prédateurs. Par exemple, le bruit des bateaux augmente de 10% le rythme cardiaque et le niveau de cortisol des poissons coralliens.

Bien que les Nations unies reconnaissent le bruit d'origine anthropique comme une source de pollution et une menace pour les écosystèmes marins, il n'y a actuellement aucune législation à l'échelle mondiale.

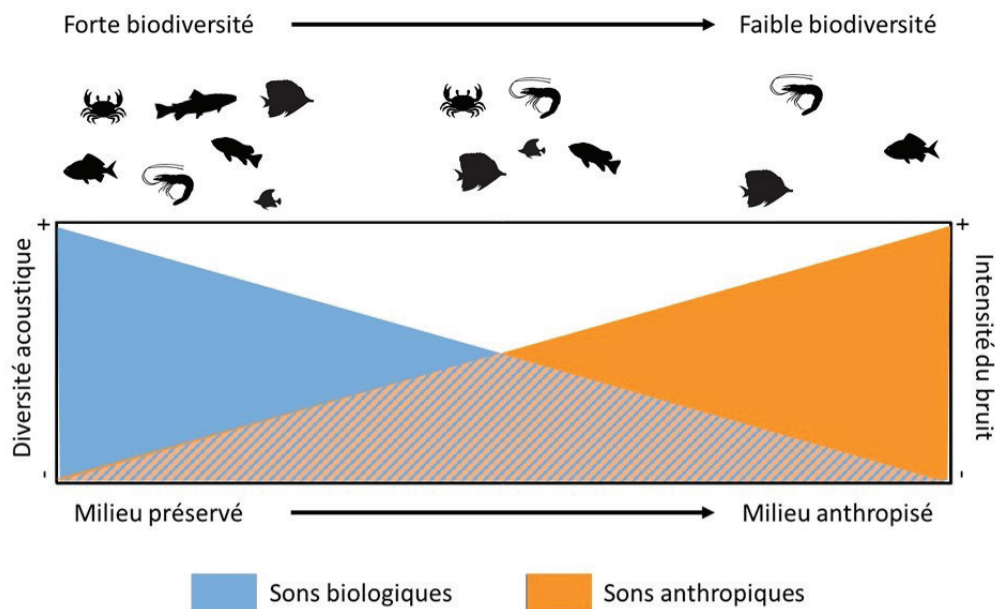


Figure 2 : Illustration de la diminution de la diversité spécifique des animaux dans un environnement en fonction de l'augmentation des bruits d'origine humaine (Figure modifiée de Mullet et al. 2017)

2/ SPÉCIFICITÉS DE LA POLLUTION SONORE À BORA BORA

Après la pandémie de COVID-19, la Polynésie française continue d'attirer un nombre croissant de visiteurs, adeptes des activités nautiques tels que le jet-ski, la plongée sous-marine ou encore les croisières. Face à cette augmentation, un suivi acoustique ainsi qu'une gestion du trafic maritime récréatif seraient nécessaires pour réduire les impacts du bruit des embarcations motorisées sur les récifs coralliens de Bora Bora (Fig. 3).

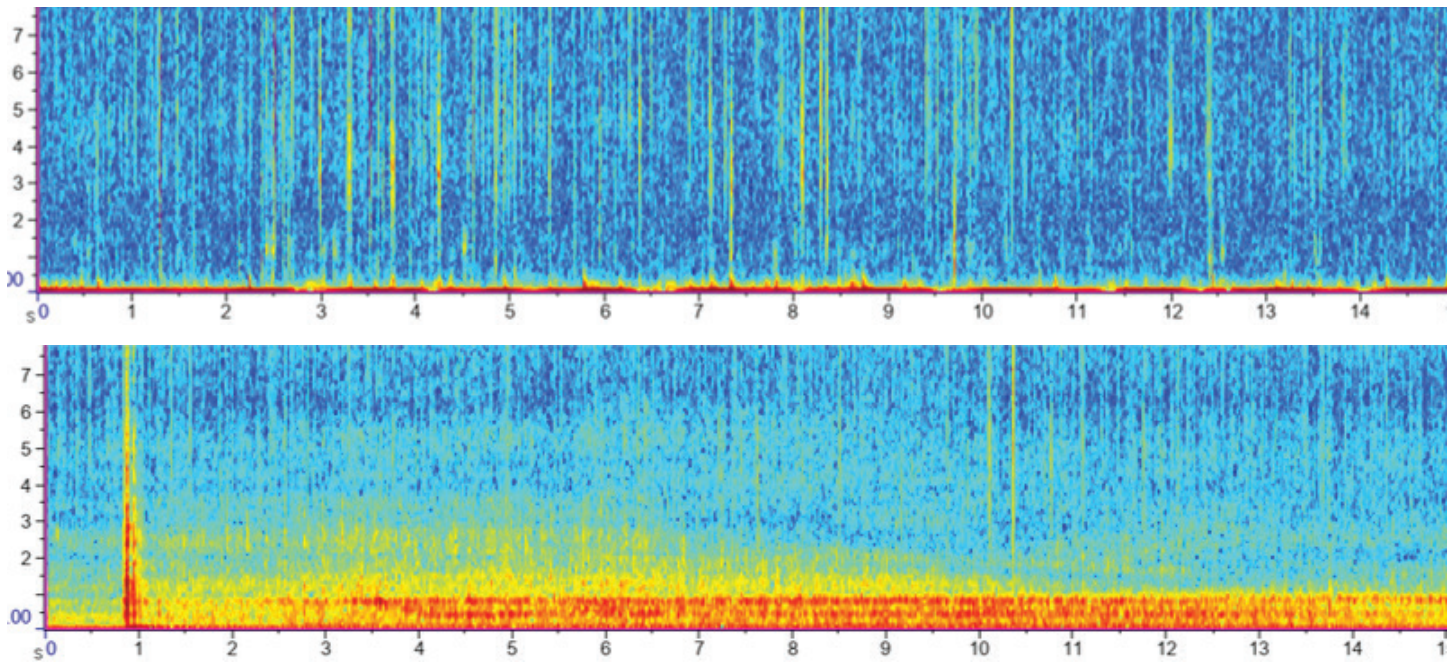
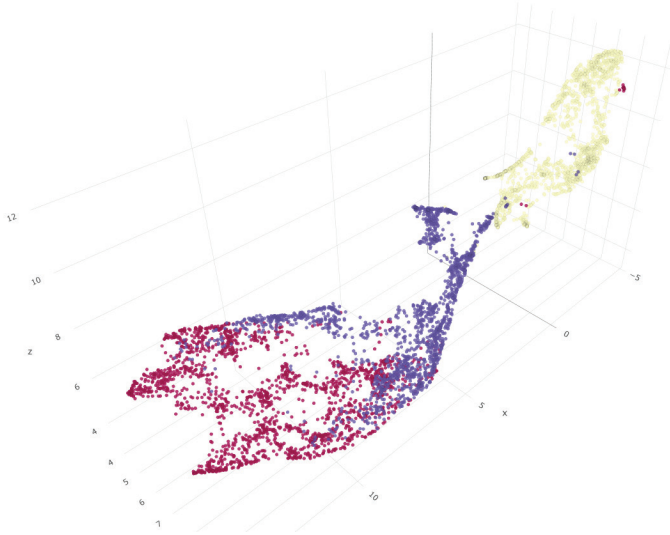


Figure 3 : Spectrogrammes du paysage sonore enregistré en 2020 dans la passe de Bora Bora, sans pollution sonore (spectrogramme du haut) vs. avec passage de bateaux (spectrogramme du bas). La couleur correspond à l'intensité sonore, bleu : faible intensité et rouge/jaune : forte intensité (source : CRIOBE)

Afin de connaître au mieux le niveau de pollution sonore dans le lagon de Bora Bora, les chercheurs du CRIOBE enregistrent tous les ans le paysage sonore du lagon sur trois sites : dans le chenal, un site touristique et un site naturel peu fréquenté par les bateaux (Fig. 4).

Figure 4 : Représentation dans un espace à trois dimensions des enregistrements acoustiques effectués pendant trois jours en 2022 sur trois sites du lagon de Bora Bora. Chaque point correspond à 15 secondes d'enregistrement. Jaune : site de la passe, bordeaux : site naturel et violet : site touristique. Étude en collaboration avec l'Univ. de St. Etienne (N. Mathevon)



La campagne d'enregistrement montre que le paysage acoustique de la passe est différent de ceux du site naturel et du site touristique. Le nombre important de passages de bateaux dans la passe modifie considérablement le paysage acoustique, le rendant très différent du site naturel. Le site touristique se trouve à mi-chemin entre le site naturel et la passe. Ayant une fréquentation modérée à forte en bateaux lors des sorties touristiques et faible le reste du temps, ce site se trouve en partie perturbé.

En parallèle à ce suivi acoustique, la réponse fonctionnelle de l'espèce *Dascyllus emamo* (poisson demoiselle – atoti) à la pollution sonore sous-marine a été testée en aquarium. Les chercheurs du CRIOBE ont testé le taux de capture de proies (crevettes) de *D. emamo* soumis à des bruits de moteur de bateaux. Le poisson demoiselle mange environ deux fois moins de crevettes, lorsqu'il y a une perturbation sonore (Fig. 5)

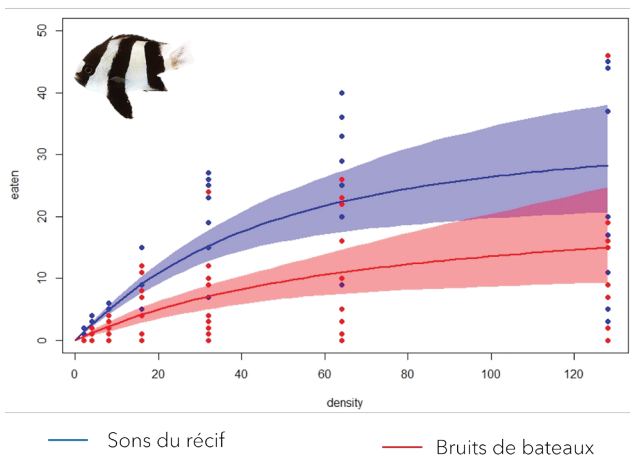


Figure 5 : Nombre de proies (crevettes) mangées en fonction de la densité de proies données. Courbe rouge : *D. emamo* soumis aux bruits de moteur de bateaux. Courbe bleue : soumis au paysage sonore de son habitat naturel. Les points sont les observations directes. Les courbes sont les ajustements des réponses fonctionnelles. Les zones ombrées représentent les intervalles de confiance à 95% (source : CRIOBE).

Suite à ces résultats, la recherche actuellement menée à Bora Bora, en collaboration entre le CRIOBE, Suez, la Commune de Bora Bora et la Polynésienne des eaux, a pour objectif de mettre en place un suivi sur le long terme grâce à une bouée connectée mesurant en continu l'activité acoustique marine.

3/ EXERCICE POUR ILLUSTRER CET ARTICLE

Le nombre de bateaux à moteur naviguant dans les récifs coralliens à des fins récréatives devrait augmenter de 250% au cours des 20 prochaines années. Aujourd'hui, à Bora Bora, le nombre de bateaux touristiques s'élève à 111, avec en moyenne 458 trajets par jour. Cette augmentation de la pollution sonore marine n'a pas simplement des effets néfastes sur les poissons, mais aussi sur les coraux.

Pour se reproduire et survivre, le corail émet des œufs dans l'océan qui donnent ensuite naissance à des larves. Après un début de vie dans l'océan, les larves viennent ensuite s'installer sur le récif. Ce retour des larves vers le récif est permis, entre autres, par l'odeur émise par des algues corallines encroûtantes (coral crustose algae ou CCA en anglais).

Jusqu'à présent, l'influence de la pollution sonore sur les larves de coraux étaient méconnus. Normalement, les larves de coraux sont attirées par les CCA vivantes, signe d'un habitat de qualité (Tableau 1). Les chercheurs du CRIOBE ont testé le choix des larves du corail *Acropora cytherea* entre une CCA vivante placée dans un récif soumis au bruit de moteur de bateaux versus une CCA morte dans un environnement calme (Tableau 2).

QUESTION

En t'appuyant sur les tableaux 1 et 2, peux-tu dire si les larves de coraux évitent la nuisance sonore ?

Tableau 1 : Pourcentage de choix des larves de coraux entre une CCA vivante et une CCA morte. Huit tests (réplicats) ont été réalisés. La moyenne a été calculée sur ces 8 tests (source : CRIOBE)

	CCA vivante	CCA morte
Test 1	86	14
Test 2	43	57
Test 3	69	31
Test 4	69	31
Test 5	71	29
Test 6	70	30
Test 7	44	56
Test 8	53	47
Moyenne	63	37

Tableau 2 : Pourcentage de choix des larves de coraux entre une CCA vivante avec du bruit de bateau et une CCA morte (source : CRIOBE)

	CCA vivante avec bruit moteur	CCA morte
Test 1	49	51
Test 2	28	72
Test 3	58	42
Test 4	25	75
Test 5	74	26
Test 6	68	32
Test 7	30	70
Test 8	46	54
Moyenne	47	53

PAROLE DE SCIENTIFIQUE

Diplômée d'un Bac S, j'ai fait six mois de prépa PTSI (maths, physique). Ce cursus n'étant pas adapté à mes méthodes de travail, je me suis réorientée en milieu d'année en Licence Mathématiques, Physique et Acoustique. J'ai ensuite validé un Master en Recherche Acoustique à l'Université du Mans ; en effectuant un stage de six mois sur les paysages acoustiques dans les récifs coralliens de Bora Bora au Criobe. Je suis actuellement en thèse au Criobe/Polynésienne des Eaux où j'étudie l'impact de la pollution sonore sur les individus et les paysages sonores.

Sous la surface se cache un monde qui déborde de secrets et qui ne cessera jamais de me surprendre. La recherche me permet d'accéder à quelques-uns de ces secrets, de transmettre mes connaissances et de sensibiliser sur les problématiques de gestion. Étudier les sons produits par les organismes marins, c'est un peu comme essayer de décrypter et de comprendre une nouvelle langue.

Lana Minier

