



# CAOUA

Evaluation de l'impact de la pollution micro-plastique sur le microbiote intestinal et la vulnérabilité des tortues CAOUANnes (*Caretta caretta*) du Golfe du Lion



# Contexte

- La pollution par les **microplastiques** des océans est un problème international grandissant (24 milliards de particules / 500 000 tonnes).
- Les microplastiques (particules entre 0,1  $\mu\text{m}$  et 5 mm) sont omniprésents et persistent probablement des siècles dans le milieu marin



- Cette pollution affecte particulièrement la **mégafaune marine** qui les ingère accidentellement.
- Les impacts de l'ingestion de microplastiques sont multiples: réduction de l'efficacité d'assimilation des aliments, retard de croissance, impacts négatifs sur la reproduction, réduction de la survie et de la locomotion, capacités cognitives altérées....

• la mécanistique de leur impact reste actuellement méconnue





# Contexte



- Forte vulnérabilité des tortues marines à la pollution aux plastiques (forte longévité, espèces hautement migratoires, visual feeders)
- Contamination extrêmement sévère en mer Méditerranée et chez la tortue caouanne
- Espèce la plus commune et la plus répandue dans le bassin méditerranéen mais considérée comme «vulnérable»

## WP1: Élaboration d'un protocole standardisé d'échantillonnage et d'analyse du microbiote intestinal des tortues marines.

- Les connaissances sur la diversité du microbiome intestinal de la tortue caouanne sont pour l'instant limitées.
  - Effectifs faibles
  - Peu de déterminants de la tortue ou de l'environnement testés
  - Aucune standardisation des modes de prélèvements et des primers utilisés

Comparative analysis of gut bacterial communities of green turtles (*Chelonia mydas*) pre-hospitalization and post-rehabilitation by high-throughput sequencing of bacterial 16S rRNA gene



Md. Shamim Ahasan<sup>a,\*</sup>, Thomas B. Waltzek<sup>b</sup>, Roger Huerlimann<sup>c</sup>, Ellen Ariel<sup>a</sup>

## A First Insight into the Gut Microbiota of the Sea Turtle *Caretta caretta*

Khaled F. A. Abdelrhman<sup>1</sup>, Giovanni Bacci<sup>1</sup>, Cecilia Mancusi<sup>2</sup>, Alessio Mengoni<sup>1\*</sup>, Fabrizio Serena<sup>2</sup> and Alberto Ugolini<sup>1</sup>

RESEARCH ARTICLE

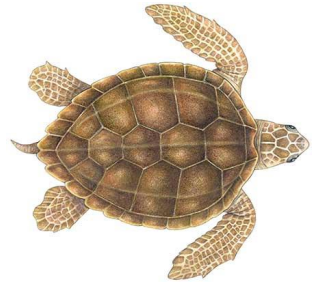
## Fecal bacterial communities of wild-captured and stranded green turtles (*Chelonia mydas*) on the Great Barrier Reef

Md. Shamim Ahasan<sup>1,\*†</sup>, Thomas B. Waltzek<sup>2</sup>, Roger Huerlimann<sup>3</sup> and Ellen Ariel<sup>1</sup>

## Impact of Plastic Debris on the Gut Microbiota of *Caretta caretta* From Northwestern Adriatic Sea

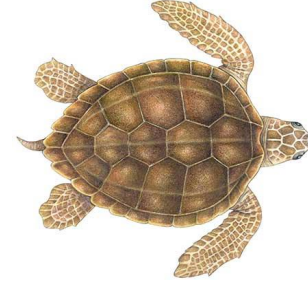
Elena Biagi<sup>1,2</sup>, Margherita Musella<sup>1,2</sup>, Giorgia Palladino<sup>1,2</sup>, Valeria Angelini<sup>3</sup>, Sauro Pari<sup>3</sup>, Chiara Roncari<sup>3,4</sup>, Daniel Scicchitano<sup>1,2</sup>, Simone Rampelli<sup>1</sup>, Silvia Franzellitti<sup>2,4</sup> and Marco Candela<sup>1,2\*</sup>

WP1: Élaboration d'un protocole standardisé d'échantillonnage et d'analyse du microbiote intestinal des tortues marines.



X 40

Individus vivants



X 40

Individus morts

Faeces

Cloaca

Lavement cloaco-colique

Cloaca

Lower intestine



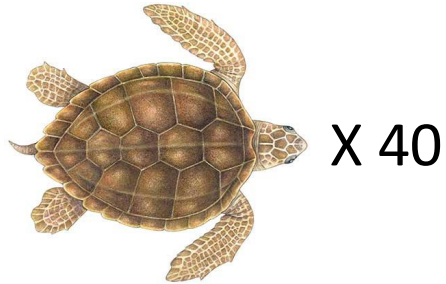
Métabarcoding sur V3-V4 du 16S rDNA

- Equivalence des différents proxys du microbiote intestinal?
- Equivalence des microbiotes entre les états pré et post mortem?
- Identification du meilleur proxy du microbiote intestinal?



## WP1: Élaboration d'un protocole standardisé d'échantillonnage et d'analyse du microbiote intestinal des tortues marines.

- Faisabilité d'obtenir cet effectif en tortue vivantes et morte? Délais estimé?
- Bilan des effectifs présents actuellement en centre? Projection?
- Organisation pour l'accès aux échantillons?
- Echantillons déjà présents dans banque de donnée INDICIT? Quelles métadatas associées?
- Faisabilité du lavement cloaco-colique?

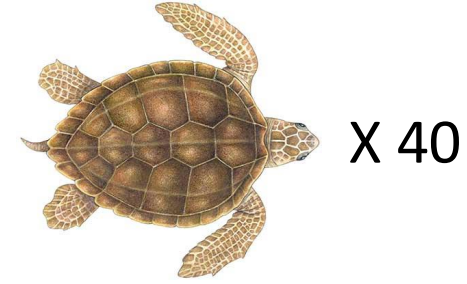


Individus vivants

Faeces

Cloaca

Lavement cloaco-colique



Individus morts

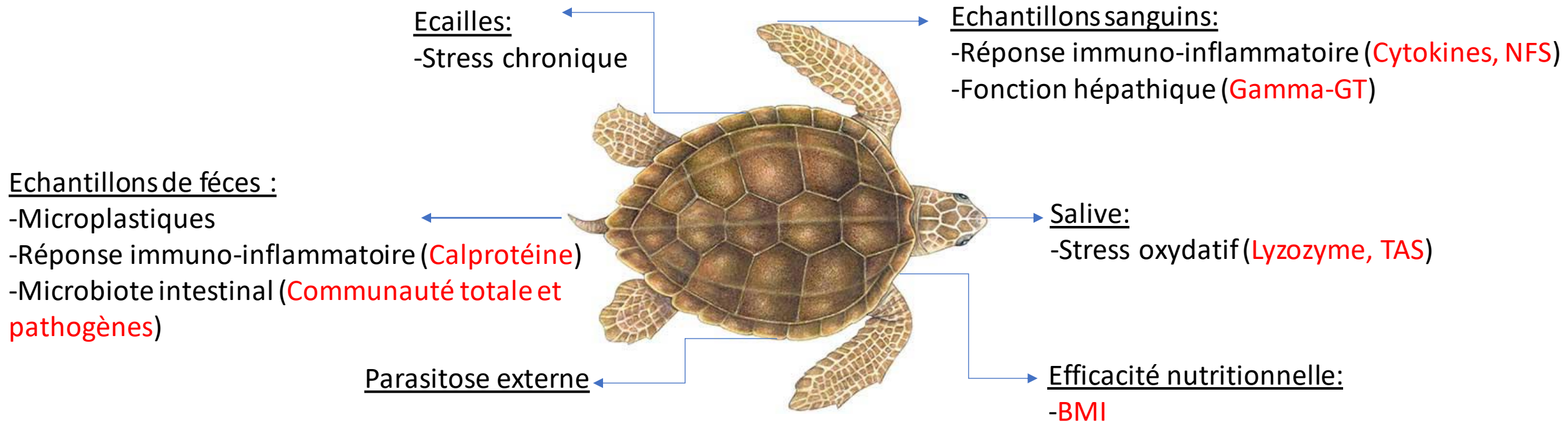
Cloaca

Lower intestine

## WP2: Caractérisation et Quantification de la Dysbiose Intestinale en lien avec la contamination microplastique et conséquences sur la santé des tortues marines.

### OBJECTIFS

- I) Caractériser et quantifier les dysbioses du microbiote intestinal associées à la pollution microplastique
- II) Mettre en évidence une relation entre dysbiose et **index de santé chez la tortue caouanne**



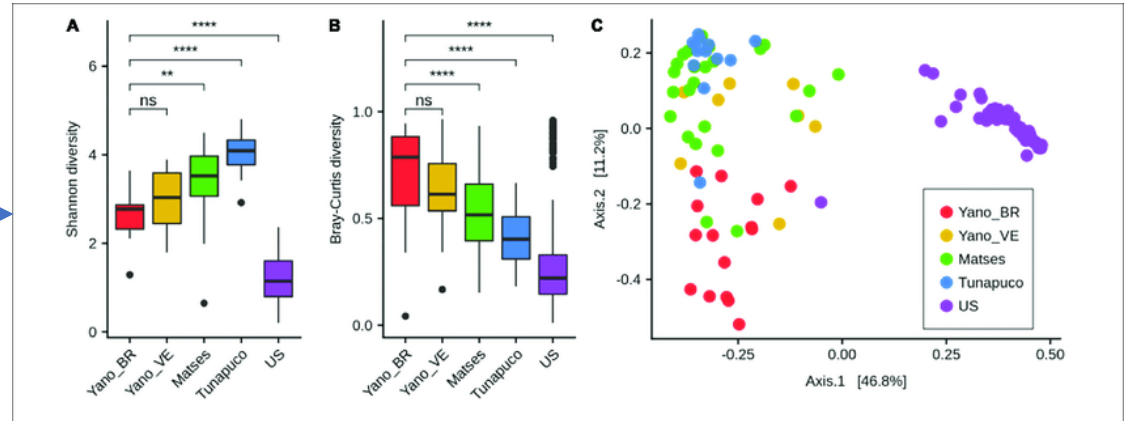


# WP2: Caractérisation et Quantification de la Dysbiose Intestinale en lien avec la contamination microplastique et conséquences sur la santé des tortues marines.

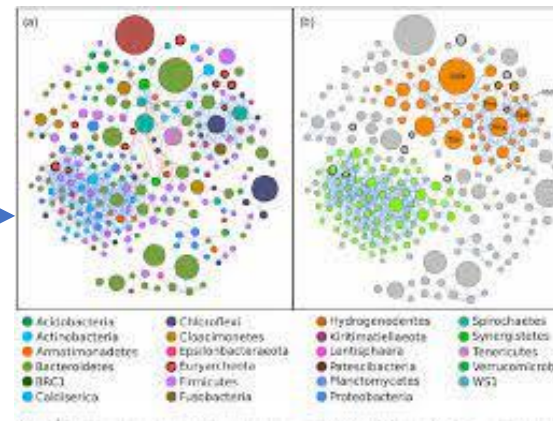


Plastic abundance and diversity

## Microbiota alpha & beta diversity



## Microbiota Network

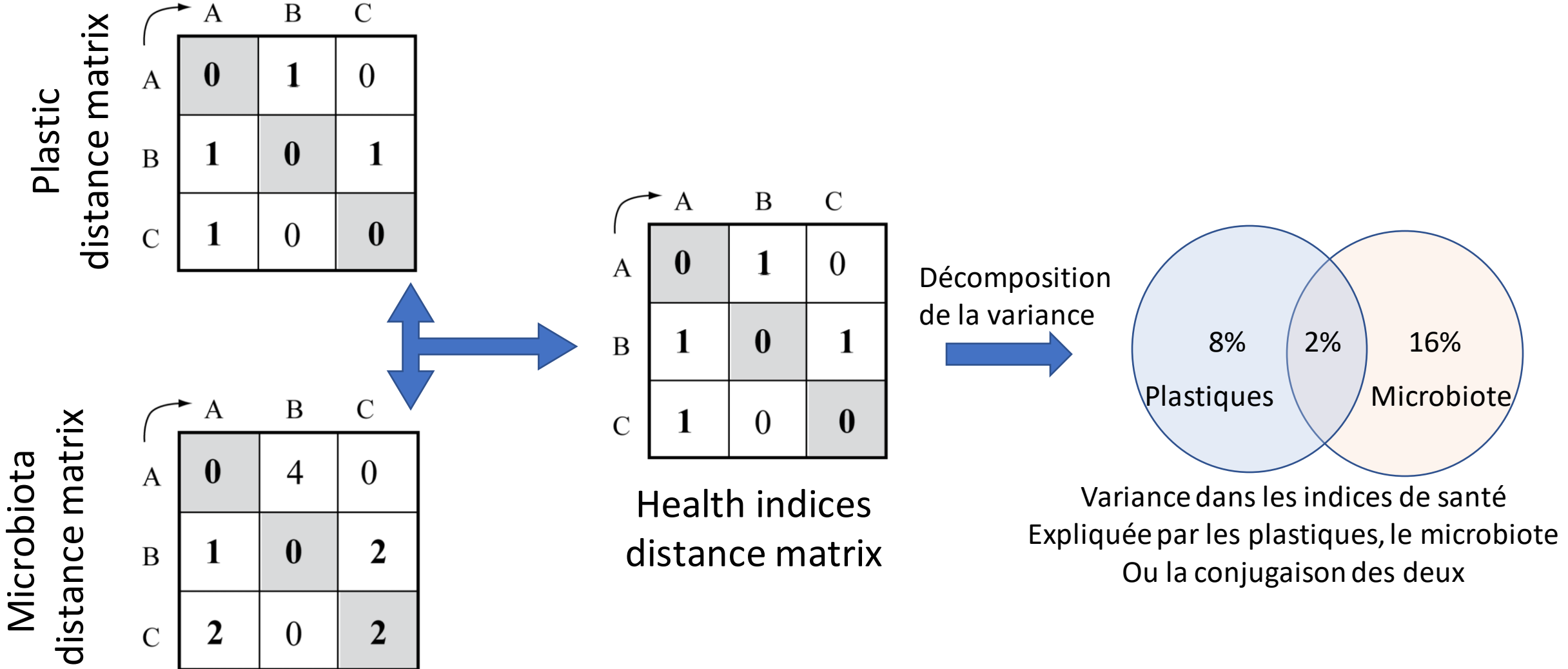


Relation entre concentration/diversité en plastiques et modification de la diversité/composition du microbiote

**WP2: Caractérisation et Quantification de la Dysbiose Intestinale en lien avec la contamination microplastique et conséquences sur la santé des tortues marines.**

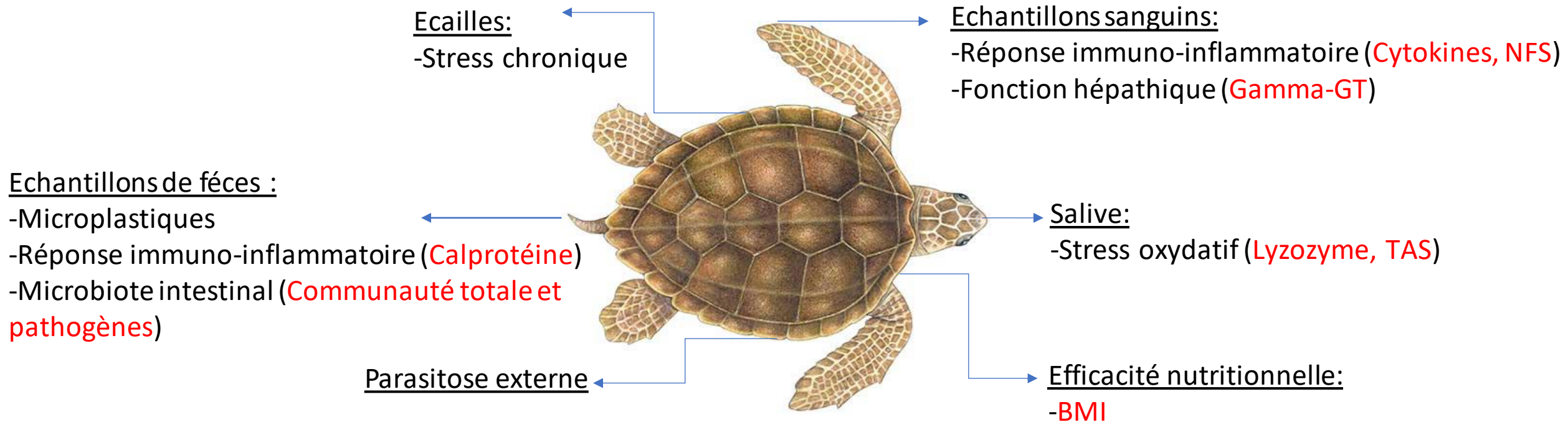


Relation entre concentration/diversité en plastiques et diversité/composition du microbiote et Indices de santé de la tortue



## WP2: Caractérisation et Quantification de la Dysbiose Intestinale en lien avec la contamination microplastique et conséquences sur la santé des tortues marines.

- Faisabilité des différentes analyses? Identification de besoins de mise au point?
- Elaboration des protocoles nécessaire pour chaque analyses?
- Coût associés à chaque analyses?
- Recueil de données provenant de tortues d'autres zones de la MED (gradient de plastique)?

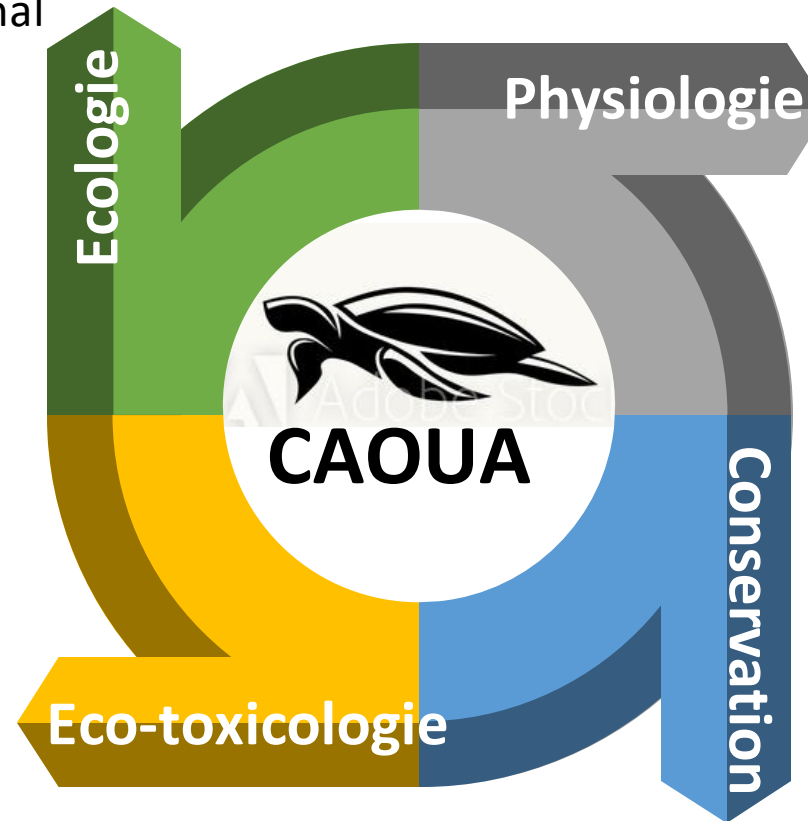




# Résultats attendus

Elaboration d'un **protocole standardisé** d'échantillonnage du microbiote intestinal à diffuser au sein des réseaux de suivi des tortues marines

Quantification de la **dysbiose du microbiote intestinal** en relation avec les concentrations en **microplastiques**



Relation entre **dysbiose du microbiote** et variabilité des **index de santé** chez la **tortue caouanne**

Produire **des indicateurs de suivi de la santé** des populations de tortues caouannes utiles aux **gestionnaires de l'environnement occitan**

# Planning

	Mois							
	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24
Recueil des tortues caouannes au niveau des centres de réhabilitation (CestMeD, CRAC, CRAM, RTMMF, CEFE)	■	■	■	■	■	■		
Echantillonnage du microbiote pour WP1 (MARBEC, CRARC, CRAM, CestMED, VirginiaTech)		■				■	■	
Meta-barcoding, bioinformatique et biostatistique (MARBEC, SETE)			■	■	■			
Echantillonnage du microbiota pour WP2 (MARBEC, CRARC, CRAM, CestMED, VirginiaTech, SETE, CEFE)			■	■	■			
Dosage index salivaires, écailles, sanguins et fécaux (CHU Nantes/SETE/MARBEC)						■	■	
Valorisation, communication et rapport final						■	■	■

- Mise au point et mesure des indices de santé dès le début
- Possibilité de la banque d'échantillons existantes pour les tortues mortes?

# Budget



- Budget global, répartition annuelle et entre unités.

Fonctionnement : 29420 euros

Échantillonnages tortues: 4000 € (CRARC/CRAM/SETE & CestMED/RTMMF/CEFE)

Extractions et amplification 16S (Kit Powersoil, Taq, 380 éch) :6300 € (MARBEC)

Séquençage (2 flow cell illumina Miseq, 380 éch): 8400 € (MARBEC, années 1 et 2)

Analyses abondance et composition des microplastiques (100 éch) : 4000 € (CEFE, année 2)

Dosage index de santé sanguins et fécaux (100 éch) : 3000 € (CHU Nantes/SETE, année 2)

Dosage index de santé écailles (100 éch) : 3000 € (MARBEC, année 2)

Meeting (11 pers, repas seulement) : 660 € (MARBEC, années 1 et 2)

Missions : 2600 euros

Mission échantillonnage au CRARC/CRAM et CestMed : 2600 € (CHU Nantes/VirginiaTech/SETE, années 1)

Contrats : 7800 euros

2 stages de Master 2 : 7800 € (MARBEC/SETE/CEFE, années 1 et 2)



# Budget

## Budget prévisionnel en HT CAOUA :

	2021	2022	2023	Total
Fonctionnement	4000 (CEFE) 220 (MARBEC)	7570 (MARBEC) 4000 (CEFE)	10570 (MARBEC) 3000 (MARBEC)	<b>21360 (MARBEC)</b> <b>8000 (CEFE)</b>
Mission		2600 (MARBEC)		<b>2600 (MARBEC)</b>
Contrat		3900 (MARBEC)	3900 (CEFE)	<b>3900 (MARBEC)</b> <b>3900 (CEFE)</b>
<b>Total</b>	<b>4220</b>	<b>18070</b>	<b>17470</b>	<b>27860 (MARBEC)</b> <b>11900 (CEFE)</b> <b>= 39760 euros</b>

# Stagiaires



Pauline PROVIN  
Stage Libre Césure  
Ingénieur

pauline.provin@gmail.com

Permis B  
Permis A2

Monde  
0782607761

## Langues

### Anglais

Maîtrise orale et rédactionnelle.

Expérience linguistique en Angleterre et Irlande.

Cambridge B2++

### Espagnol

Maîtrise orale et rédactionnelle informelle.

Expérience Erasmus 6 mois à Madrid 2021.

DELE B1

## Atouts

Autonomie

Motivation

Rigueur

Créativité

Esprit d'équipe

## Compétences

Pack Office

Word, Excel, PowerPoint, etc

Logiciel de traitement de données

Python, R, QGIS, SIG, V5  
Code, Consultes d'enquête qualitative et quantitative...

## Stage Étude et Gestion des Écosystèmes Marins

Disponibilité à partir de Oct. 2021 (entre 2 et 6 mois).

### Expériences

- 2021/07 - 2021/10 **Stage "Ingénieur"**  
Syndicat Mixte de Rivières du Marsein et du Barn Landes  
Gestion, **Restauration** d'un tronçon du **courant** du Vignac.
- 2019/02 - 2020/12 **Projet Étudiant Ingénieur**  
Vignoble les 2 soleils Occitanie  
Observation de la **biodiversité** dans un vignoble de l'Hérault (65.06 ha).  
État de l'Art, Analyse **statistique**. Préconisation des pratiques culturales.
- 2019/11 - 2021/01 **Trésorière du Bureau des Élèves**  
Cercle des Élèves de SupAgro Montpellier (34)  
Association de 300 adhérents.  
Gestion d'un budget de 48 000€.
- 2019/10 - 2020/07 **Stage "Exploitation"**  
Ferme Fromagerie Caprine Perez Peypin d'Aigues (84)  
Découverte, analyse d'une exploitation agricole.  
Transformation, traite (50 chèvres), vente, livraisons, bilan financier...
- 2019/09 - 2020/09 **Responsable des Partenariats pour l'Organisation des Occit's**  
Association sportive de SupAgro Montpellier (34)  
Gestion d'une équipe de 7 personnes.  
500 personnes, 2 000€ récoltés.
- 2019/09 - 2020/09 **Référente de l'Activité Boxe**  
Association Sportive SupAgro Montpellier (34)
- 2017/09 - 2019/09 **Travail d'Initiative Personnelle Encadré : Milleu Marin**  
Classe Préparatoire BCPST Marseille (13)  
Étude de la formation des Aegagropiles de *Posidonia oceanica* **en Mer Méditerranée (laboratoire et terrain)**.

### Formation

- 2021/02 - 2021/06 **Programme Erasmus**  
Escuela Politécnica superior de agronomía Madrid Madrid  
Second semestre année scolaire 2020-2021
- 2019/09 - 2021/01 **École d'Ingénieur Agronome**  
Montpellier SupAgro Montpellier (34)  
FORMATION GESTION DURABLE DES RESSOURCES NATURELLES  
**Paysage, agroécologie**, génétique, statistique, informatique, politique économique, pilotage des entreprises, société, écologie, structure et fonctionnement dans le territoire des **ressources**, atelier d'entomologie...
- 2017/09 - 2019/09 **Classe Préparatoire aux Grandes Écoles**  
Lycée Thiers Marseille (13)  
**Biologie Chimie Physique Science et vie de la Terre**
- 2017/07 **Baccalauréat Scientifique**  
Lycée Georges Dubry Luynes (13)  
Mention Bien

### Centres d'intérêts

Lecture; Boxe; Couture; Cuisine; Fabrication de cosmétologie bio et d'huile essentielle; Photo

in pauline-provin



## Théo GUILLAUME

### Expériences

**2020-2021**  
Bénévole au Centre d'Etude et de Sauvegarde des Tortues marines de Méditerranée (CESTMed), Grau-du-Roi, France.  
Gestion des réseaux sociaux (Instagram et Facebook), création d'un film sur les prospections de plage pour LaDREAL, soins des tortues marines (nettoyage de leur carapace, soins des blessures), nettoyage du centre de réhabilitation, aide aux formations des membres et des bénévoles, visite guidée du centre de réhabilitation.

### Septembre 2020

Surveillance bénévole du nid de tortue marine avec Sidonie CATTEAU, Saint-Aygulf, France.  
Amélioration de mes connaissances sur les pontes de tortues marines, récolte de données de température.

### 1<sup>er</sup> Juin-17 Juillet 2020

Stage au CESTMed, Grau-du-Roi, France.  
Animations ludiques pour les moins de 6 ans et pour les 7-12 ans visant à sensibiliser les enfants à la protection des tortues marines, visite guidée du centre de réhabilitation, prospection de plage, soins des tortues marines, entretien du centre de soin et du centre de réhabilitation, aide aux prises de sang, relâchés de tortues marines.

### AOÛT 2019

Stage dans un centre de recherche en biologie marine à Mossel Bay en Afrique du Sud d'une durée d'un mois.  
Suivi des populations de dauphins et baleines, récolte de données sur le déplacement des requins blancs par photo-identification, étude sur les roussettes, identification des espèces d'élasobranches à partir d'œufs, étude comportementale sur les roussettes, cours théoriques sur les élasobranches.

### 2018-2019-2020

Surveillant de baignade au niveau des piscines de Brest et de Vertus (Marne).  
Animation tous publics, surveillance des bassins.

### Formations

-**Octobre 2021** : Inscrit pour la formation carte verte tortues marines avec le RTMMF.

-**2020/2021** : Master 1<sup>ère</sup> année Sciences de la Mer, parcours Océanographie Biologique et Ecologie Marine (OBEM), à Marseille avec 12,657 de moyenne. (33/62 au S1 et 2/35 au S2)

-**2019/2020** : Acquisition de la Licence Biologie des Organismes et des Populations - Environnement à Brest avec 14,217 de moyenne (classement : 7/157).

-**2018** : obtention du BNSSA (Brevet National de Sécurité et de Sauvetage Aquatique) et du PSE1 (Premier Secours en Equipe de niveau 1).

-**2017** : obtention du baccalauréat Scientifique option Sciences de la Vie et de la Terre mention Assez bien.

### Centres d'intérêt

-grand intérêt pour la biologie marine et particulièrement pour les tortues marines, lecture de thèse, de rapports scientifiques et participation à des conférences scientifiques (à Océanopolis, Brest).

-pratique différents sports notamment la natation en compétition, le crossfit, la course à pied et la plongée sous-marine.

-titulaire du permis B et du permis bateau.

-titulaire du Niveau 1 et du Niveau 2 de plongée, je possède mon équipement complet.

theo.gu51@gmail.com

383 rue des gris 51190 Avize

06-17-54-54-98

### Compétences

-Maîtrise de l'outil informatique

-Maîtrise de logiciel de traitement de données (Excel, Rstudio, Python, Genepop, SIG)

-Maîtrise de logiciel de montage (DaVinci Resolve)

-Niveau B1 Anglais, A2 Espagnol

-Dynamique, Ponctuel

-Organisé, Impliqué

# Perspectives

- Extension de l'étude à d'autres zones géographiques et d'autres espèces
- Extension de l'étude à l'archéome, à l'eukaryome
- Cas spécifique des magnétobactéries et lien vers TORPP



<http://www.torpp.net/index.php>



# Communication

<https://biodivoc.edu.umontpellier.fr/recherche/projets-pilotes/projet-caoua/>

## Projet pilote CAOUA

### Evaluation de l'impact de la pollution micro-plastique sur le microbiote intestinal et la vulnérabilité des tortues CAOUANnes (*Caretta caretta*) du Golfe du Lion.

La pollution par les **microplastiques** des océans est un problème international grandissant, menaçant particulièrement la **faune marine** qui les ingère accidentellement. Une fois à l'intérieur des organismes, ces particules comprises entre 0,1  $\mu\text{m}$  et 5 mm issues soit directement de la fabrication industrielle (e.g. microbilles cosmétiques), soit de la fragmentation de déchets plastiques dans l'environnement, peuvent altérer le bon fonctionnement du microbiote intestinal (flore intestinale) entraînant des effets néfastes sur la santé des organismes marins, voire leur mort.

Le projet CAOUA vise à comprendre les perturbations du microbiote intestinal associées à la pollution microplastique et à en mesurer l'impact sur la santé d'une espèce menacée et particulièrement vulnérable à ce type de pollution : la tortue caouanne (*Caretta caretta*).



# Communication



N°1



N°2



N°3



N°6



N°7



N°4



N°5



N°8



N°9





# Merci de votre attention

