

RAPPORT DE STAGE

Réalisation de l'inventaire de répartition des espèces animales et végétales présentes sur les côtes rocheuses de 3 baies classées en réserve naturelle et 1 baie hors réserve

Environnement

Robert Tanaël

Du 3 mars au 30 juin 2025

Tuteur de stage : Mr Gréaux

Enseignant référent : Bracq Pierre

Établissement/Formation : Université du Littoral Côte d'Opale - DEUST 2 TML

Entreprise d'accueil : Agence territoriale de l'environnement - BP 683, Gustavia, Saint-Barthélemy , Téléphone : 05 90 27 88 18 , contact@agencedelenvironnement.fr

Table des matières :

1-Introduction.....	5
2-Contexte géographique et environnemental.....	7
2.1-Présentation des missions de l'Agence Territoriale de l'Environnement de Saint-Barthélemy.....	7
3-Exposé des missions confiées et contexte de réalisation.....	10
4-Matériel et Méthodes.....	12
4.1-Zone d'étude.....	12
4.2-Matériel.....	14
4.3- Méthodologie.....	14
4.4-Limites et contraintes.....	15
5.Le phénomène des sargasses.....	16
5.1.Introduction du phénomène des échouages de sargasses.....	16
5.2.Explication de l'espèce choisie.....	17
5.3.Explication des baies choisies.....	18
5.4 Impact des échouages de sargasses sur le taux d'oxygène dissous et la température de l'eau.....	20
6.Traitement et interprétation des données.....	21
6.1 Répartition spatiale et structure démographique de <i>Cittarium pica</i> sur les transects étudiés.....	22
6.2 Analyse comparative des densités mesurées et Évolution des paramètres physico-chimique.....	39

7. Discussion critique.....	52
8. Conclusion.....	55
9. Bibliographie.....	58
10. Annexes.....	60

Remerciement

Je tiens à exprimer ma gratitude à tous ceux qui ont contribué à la réussite de mon stage et à la préparation de ce rapport.

Je tiens tout d'abord à remercier l'Agence Territoriale de l'Environnement de Saint Barthélemy de m'avoir accueilli dans son équipe et de m'avoir offert cette opportunité d'enrichir mes connaissances et d'acquérir une précieuse expérience dans le domaine de l'écologie marine.

Je tiens à remercier tout particulièrement mon maître de stage, Sébastien Gréaux, pour son encadrement, ses précieux conseils et son aide tout au long du processus de stage. Son expertise et son soutien ont été essentiels à la réalisation de mon travail.

Je tiens également à remercier Enzo Muller pour les sorties terrain et son expertise.

Je tiens à remercier Anaïs Coulon de m'avoir aidé pour la réalisation des cartes sur Qgis.

Je tiens à remercier Emma Tinelli de m'avoir aidé pour la réalisation de mon diaporama de soutenance

Je tiens également à remercier tous les membres de l'ATE (Guillaume Ramade , Clémence Jarry, Serge Toulet, Tiphany Lelong, Hilaire Dufournier,Émilie Fouchet-Orhant,Karl Questel) pour leur accueil au sein de l'ATE.

I-Introduction

La préservation de la biodiversité marine est un enjeu environnemental majeur à l'échelle mondiale. Les écosystèmes côtiers, et en particulier les côtes rocheuses, abritent une grande diversité d'espèces animales et végétales, jouant un rôle fondamental dans l'équilibre écologique des milieux marins. Cependant, ces écosystèmes sont aujourd'hui soumis à de nombreuses pressions, telles que le changement climatique, la pollution, ou encore l'urbanisation croissante des littoraux. Dans ce contexte, il est essentiel de mener des études approfondies pour inventorier les espèces présentes, comprendre leur répartition et évaluer leur état de conservation.

Dans cette optique, j'ai choisi d'effectuer mon stage au sein de l'Agence Territoriale de l'Environnement de Saint-Barthélemy. Cette structure locale, fortement impliquée dans la gestion et la protection des écosystèmes naturels de l'île, me semblait être un cadre idéal pour approfondir mes connaissances en écologie marine et mettre en pratique mes compétences en inventaire et analyse de la biodiversité. Mon choix s'est porté sur cette agence en raison de son expertise dans le suivi des espèces marines et de son engagement dans la gestion des aires protégées. De plus, son rôle clé dans la sensibilisation et l'éducation environnementale m'a particulièrement attiré, car il reflète une approche intégrée de la conservation, alliant science et implication citoyenne.

Ce stage s'inscrit dans une démarche scientifique visant à apporter des connaissances nouvelles sur les écosystèmes côtiers protégés de Saint-Barthélemy. Il me permet d'allier travail de terrain, analyse de données et recherche documentaire afin de mieux comprendre la répartition des espèces marines présentes sur les côtes rocheuses. La diversité des milieux étudiés et la rigueur méthodologique requise dans l'identification des espèces offrent une expérience stimulante et enrichissante, tant sur le plan technique que scientifique.

D'un point de vue pédagogique, ce stage représente une opportunité unique de développer des compétences spécifiques en écologie marine dans les Caraïbes. Il me permet de renforcer ma capacité à effectuer un inventaire sur le terrain, collecter, organiser et interpréter

des données écologiques et à approfondir mes connaissances en taxonomie des espèces marines. De plus, la rédaction d'un rapport structuré me permet de développer mes compétences en communication scientifique, un aspect essentiel dans tout travail de recherche et de conservation.

Enfin, ce stage constitue une étape clé dans mon projet professionnel. Il me permet de confirmer mon intérêt pour la préservation des milieux marins et d'acquérir une première expérience significative dans le domaine de la gestion des espaces naturels protégés. En intégrant une équipe et en participant activement aux actions menées sur le terrain, je bénéficie d'une immersion complète dans le domaine de la protection de l'environnement

En conclusion, mon stage à l'Agence Territoriale de l'Environnement de Saint-Barthélemy s'inscrit dans une approche à la fois scientifique et appliquée. Il me permet d'enrichir mes connaissances sur la biodiversité marine, d'acquérir des compétences techniques et analytiques et de mieux appréhender les enjeux liés à la gestion des espaces protégés. Il constitue une expérience précieuse pour mon orientation professionnelle, tout en contribuant à l'amélioration des connaissances sur les espèces marines des côtes rocheuses de Saint-Barthélemy.

II-Contexte géographique et environnemental

L'île de Saint-Barthélemy, territoire d'outre-mer situé dans les Petites Antilles, s'étend sur une superficie d'environ 21 km² et est entourée de 14 îlots, qui contribuent à la richesse écologique de l'archipel. Elle est soumise à un climat tropical, alternant entre une saison sèche (le carême) et une saison humide (l'hivernage), avec des précipitations annuelles moyennes d'environ 1 000 mm, bien que ce total puisse varier selon les années. Cette configuration climatique conditionne en grande partie les dynamiques écologiques locales. L'île présente une diversité de milieux naturels comprenant des côtes rocheuses, des plages sableuses, des récifs coralliens, des herbiers marins ainsi que quelques zones de mangrove, formant un ensemble d'écosystèmes riches mais sensibles.

L'île de Saint-Barthélemy bénéficie d'un statut particulier, c'est une collectivité d'outre-mer à autonomie dans certains domaines, notamment l'environnement. C'est pourquoi, un code de l'environnement spécifique au territoire de Saint-Barthélemy a été adopté en 2019.

2.1-Présentation des missions de l'Agence Territoriale de l'Environnement de Saint-Barthélemy

L'Agence Territoriale de l'Environnement (ATE) de Saint-Barthélemy est un établissement public territorial sous tutelle de la Collectivité de Saint-Barthélemy, créée en 2013. Son rôle est d'améliorer les connaissances scientifiques des écosystèmes terrestres et marins de l'îlet en vue d'assurer leurs protections et leurs gestions durables conformément à ses statuts (art.2)

Des études régulières sont menées pour suivre l'état des populations animales et végétales, permettant ainsi d'adapter les actions de protection en fonction des évolutions observées. Cela comprend notamment la surveillance des espèces menacées, telles que les tortues

marines et les coraux, ainsi que la lutte contre les espèces exotiques envahissantes qui perturbent les écosystèmes locaux (Poisson-Lion).

Aussi, l'ATE assure, depuis sa création, la gestion de la Réserve naturelle de Saint-Barthélemy (1200 ha). La Réserve est exclusivement maritime et comprend cinq zones du domaine public maritime. Cette gestion repose sur la réglementation des activités humaines afin de minimiser leurs impacts sur l'environnement tout en conciliant les usages existants. Par exemple, des restrictions sont appliquées sur la pêche, la plongée et la navigation et sur les activités nautiques. Pour faire appliquer la réglementation, l'ATE mène des actions de police (4 agents sont commissionnés et assermentés).

L'agence met également en œuvre des programmes de restauration des récifs coralliens et des mangroves, visant à renforcer la résilience des écosystèmes face aux perturbations climatiques et anthropiques.

La promotion des énergies renouvelables est également une mission importante de l'ATE. Compte tenu du climat ensoleillé de Saint-Barthélemy, l'agence encourage particulièrement l'installation de panneaux solaires et chauffe-eaux solaires pour réduire la dépendance aux énergies fossiles par l'attribution d'aides financières. Par ailleurs, des actions sont menées pour améliorer la gestion des déchets sur l'île, à travers des campagnes de sensibilisation sur le tri et le recyclage, et des partenariats avec des associations locales.

En parallèle, elle mène une importante mission d'éducation et de sensibilisation environnementale. Elle organise régulièrement des ateliers pédagogiques pour les écoles et des sorties nature destinées à tous les publics. Ces initiatives visent à renforcer la compréhension des enjeux écologiques et à encourager des comportements respectueux de l'environnement. Des supports d'information, tels que des brochures et des panneaux explicatifs, sont également mis à disposition pour sensibiliser aussi bien les résidents que les touristes.

Ainsi, à travers ces différentes missions, l'Agence Territoriale de l'Environnement de Saint-Barthélemy joue un rôle crucial dans la préservation du patrimoine naturel de l'île et dans la sensibilisation de ses habitants aux enjeux environnementaux. Ses actions combinent

protection des écosystèmes, gestion durable des ressources et éducation, contribuant ainsi à l'équilibre entre développement local et préservation de la nature. L'ATE est administrée par un Conseil d'administration de 12 membres.

Pour assurer ses missions, l'ATE dispose des moyens suivants:

- 11 salariés dont une doctorante
- 5 agents commissionnés et assermentés
- 1 bateau
- 4 voitures

L'ATE est financée par une dotation annuelle provenant de la Collectivité ainsi que par une redevance perçue pour l'exercice des activités commerciales autorisées au sein de la réserve naturelle. Son budget annuel est de 1,3 million d'euros.

III-Exposé des missions confiées et contexte de réalisation

Au cours de mon stage au sein de l'Agence Territoriale de l'Environnement de Saint-Barthélemy, j'ai été chargé de réaliser un suivi scientifique sur les burgos (*Cittarium pica*) dans plusieurs baies classées en réserve naturelle ainsi que dans une zone non protégée. Ce projet s'inscrit dans un cadre de conservation et de suivi écologique visant à approfondir la connaissance des écosystèmes côtiers de l'île, tout en évaluant les éventuelles pressions environnementales pouvant les impacter.

En parallèle, j'ai analysé les données récoltées afin d'identifier les tendances écologiques et d'évaluer les modifications/évolutions éventuelles des populations de burgos. Ces analyses ont permis de mettre en évidence certains facteurs influençant la répartition de cette espèce, tels que la qualité de l'eau, l'impact des activités humaines et les variations saisonnières. Ces résultats sont essentiels pour alimenter les stratégies de conservation et orienter les futures actions de gestion mises en place par l'ATE mais également pour évaluer l'efficacité des mesures déjà en place.

Un autre aspect fondamental de mon stage a été la recherche bibliographique afin de déterminer l'évolution des échouages de sargasses (algues pélagiques dérivantes provoquant des zones anoxiques lors de leurs décomposition dans des baies) et également sur la biologie de *Cittarium pica*. Cette étape m'a permis d'approfondir mes connaissances en écologie marine et de comparer les observations réalisées avec des références scientifiques établies. L'objectif étant d'inscrire ces travaux dans une démarche de suivi à long terme et de contribuer à une meilleure compréhension des dynamiques écologiques locales.

Enfin, la finalité de mon stage repose sur la rédaction d'un rapport détaillé synthétisant les résultats obtenus. Ce document constitue une ressource pour l'ATE, car il pourra servir de base pour l'élaboration de nouvelles stratégies de conservation et pour sensibiliser les parties prenantes locales aux enjeux environnementaux liés à la biodiversité marine.

Objectifs de l'étude :

Depuis plus d'une décennie, les Caraïbes sont confrontées à des échouages massifs de sargasses, des algues brunes flottantes du genre *Sargassum*, dont la prolifération anormale perturbe fortement les écosystèmes côtiers. Cette problématique environnementale, récurrente et préoccupante, constitue un enjeu majeur pour la biodiversité littorale de Saint-Barthélemy.

Dans cette optique, cette étude vise à évaluer l'impact potentiel des échouages de sargasses sur la répartition spatiale et l'abondance de *Cittarium pica* (burgo) sur les côtes rocheuses de quatre baies de l'île de Saint-Barthélemy. Les baies sélectionnées : Grand Cul-de-sac, Petit Cul-de-sac, Marigot et Anse des Cayes présentent des caractéristiques variées en termes de niveau de protection (zones en réserve naturelle/hors réserve) et d'exposition aux échouages de sargasses, tels qu'illustrés par les cartes de l'Agence Territoriale de l'Environnement.

L'objectif principal de ce travail est donc de mieux comprendre les interactions entre les phénomènes d'échouages massifs de sargasses et la dynamique des populations d'un gastéropode emblématique du littoral rocheux. À travers cette étude, plusieurs objectifs spécifiques sont poursuivis :

- Suivre la répartition spatiale et temporelle de *Cittarium pica* sur les quatre sites étudiés à l'aide de transects réguliers.
- Comparer les densités de populations entre les zones protégées et non protégées, afin d'identifier l'effet éventuel du statut de conservation.
- Évaluer l'influence des échouages de sargasses sur les paramètres environnementaux (température, oxygène) susceptibles d'affecter l'habitat du burgo (*Cittarium pica*).
- Observer les tendances saisonnières et les modifications écologiques locales, notamment en lien avec les volumes de sargasses ramassés.
- Fournir des données utiles à l'Agence Territoriale de l'Environnement pour alimenter ses outils de suivi écologique et orienter les futures actions de gestion.
- Suivre l'impact d'épisodes d'échouages massifs sur les populations recensées

Ce protocole peut être intégré dans un suivi pluriannuel pour évaluer l'évolution des populations de gastéropodes face aux changements climatiques et aux pressions anthropiques.

Ce stage a donc été une opportunité unique de développer des compétences en inventaire écologique, traitement et analyse des données, rédaction scientifique et gestion des espaces naturels protégés. En étant immergé dans les missions quotidiennes d'une agence environnementale, j'ai pu acquérir une vision concrète des défis liés à la conservation des milieux marins, tout en contribuant activement à un projet essentiel pour la préservation des ressources naturelles de Saint-Barthélemy.

IV. Matériel et Méthodes

4.1. Zone d'étude

L'étude est réalisée sur quatre baies différentes : Grand Cul-de-sac, Petit Cul-de-sac, Marigot et Anses des cayes.

- Grand Cul-de-sac: La baie de Grand Cul-de-sac est située sur la côte Nord Est de Saint-Barthélemy. Elle est caractérisée par un substrat sableux et rocheux proche de la barrière de corail. L'hydrodynamisme y est faible et l'exposition à la houle reste relativement faible, ce qui limite le brassage des eaux et favorise l'accumulation de sédiments fins. Cette baie a également une profondeur moindre comparé aux autres baies ce qui limite l'habitat des burgos.
- Petit Cul-de-Sac: La baie de Petit Cul-de-sac se trouve également sur la côte Nord Est Saint-Barthélemy et présente des caractéristiques similaires à celles de la baie de Marigot. "Elle est marquée par un substrat de sable, offrant un support propice au développement d'habitats marins variés"(Créocéan, 2025,). "Toutefois, cette baie est plus exposée aux houles d'est, ce qui influence la dynamique sédimentaire et la distribution

des écosystèmes côtiers” (Créocéan, 2025, p. 16) . L’hydrodynamisme y est faible à modéré.

- Marigot : La baie de Marigot est située sur la côte Nord Est de Saint-Barthélemy. “Elle est caractérisée par un substrat sableux , témoin d’un apport terrigène important, ainsi que par une eau trouble résultant de fortes entrées de particules en suspension. Cette situation est principalement due aux influences du bassin versant, incluant le ruissellement et l’assainissement” (Créocéan, 2025, p. 16). “L’hydrodynamisme y est faible à modéré et l’exposition à la houle reste relativement faible, ce qui limite le brassage des eaux et favorise l’accumulation de sédiments fins” (Créocéan, 2025, p. 16).
- Anses des Cayes : La baie de Anses des Cayes est située sur la côte Nord Ouest de Saint-Barthélemy. Elle est caractérisée par un substrat rocheux et sableux. L’hydrodynamisme y est modéré à fort et l’exposition à la houle reste relativement modérée à fort, ce qui limite le brassage des eaux et favorise l’accumulation de sédiments fins .

Chacune comporte deux transects côtiers distincts. Ces transects suivent la côte en fonction du trajet parcouru à pied. Les relevés sont effectués toutes les deux semaines afin d’observer les variations spatio-temporelles des populations de burgos (*Cittarium pica*) en relation avec les sargasses et les paramètres environnementaux.

Parmi ces quatre baies, Anses des cayes se distingue par le fait qu'elle ne se situe pas en zone protégée, contrairement aux trois autres. Cela permettra d’établir une comparaison entre une zone réglementée et une zone non protégée donc soumise à la pression anthropique (la pêche), afin d’évaluer d’éventuelles différences dans la répartition des burgos et l’impact des sargasses.

4.2. Matériel

- **Application mobile CalTopo:** Utilisée pour enregistrer les points GPS de chaque individu ou groupe de burgo rencontrés sur les transects.
- **Plaquette de terrain :** Permet de noter les effectifs des burgos selon trois catégories de taille :
 - **Juveniles (taille < 1 cm)**
 - **Individus de taille < 6 cm**
 - **Individus de taille \geq 6 cm**
- **Sonde multiparamètre :** Cet outil permet de déterminer la température et le taux d'oxygène ainsi que le taux de saturation de l'oxygène présent qui a pour but de quantifier le changement de température et d'oxygène et de saturation de l'oxygène lors de la présence massive de sargasses .Il s'agit d'une sonde de la marque Hach, modèle HQ séries Multi , modèle de la sonde : LDO101
- **Téléphone Portable :** Pour la prise de photo pour évaluer visuellement les échouages de sargasses et l'utilisation de CalTopo.
- **Outils de mesure:** Utilisation d'un burgo calibré de 6 cm ainsi qu'un étalon circulaire plastique de 6 cm.

4.3. Méthodologie

a) Relevés des burgos

- Chaque sortie s'effectue à pied le long d'un transect côtier prédéfini.
- Lorsqu'un individu ou un groupe de burgo est observé, leur nombre est noté sur la plaquette selon la catégorie de taille appropriée.
- La position GPS de chaque relevé est enregistrée via l'application CalTopo.

Les catégories de taille (< 1 cm, < 6 cm et \geq 6 cm) ont été définies pour des raisons pratiques d'observation sur le terrain et en lien avec la réglementation locale : la taille de 6 cm correspond au seuil légal de capture hors réserve, et les individus de moins de 1 cm ont été

considérés comme juvéniles afin de faciliter leur détection visuelle, bien que la maturité sexuelle est atteinte autour de 4 cm.

b) Relevés environnementaux

- La température de l'eau, le taux d'oxygène et le taux de saturation de l'oxygène dissous sont mesurés uniquement au début et à la fin de chaque transect.
- Une estimation visuelle de la densité des sargasses est notée (ex : absence, faible, modérée, forte accumulation).

c) Traitement des données

- Les données GPS sont exportées depuis CalTopo et analysées pour déterminer la répartition spatiale des burgos en fonction des paramètres environnementaux.
- Les transects sont découpés en segments de distance égale de 25 mètres afin d'estimer la densité des individus par zone sauf à la fin des transects car la distance totale du transect ne permet pas d'avoir des segments de même taille .
- Les quantités de sargasses observées seront comparées aux variations de densité des burgos afin d'identifier d'éventuelles corrélations entre l'arrivée des sargasses et la distribution des individus.
- L'analyse des données sera réalisée sur Google Sheets pour organiser, traiter et visualiser les résultats sous forme de tableaux et graphiques.

4.4 Limites et contraintes

- Les relevés sont dépendants des conditions météorologiques et de la visibilité sous l'eau, pouvant affecter la détection des burgos .
- L'estimation des sargasses repose sur une approche visuelle ce qui peut introduire un biais.

V. Les sargasses.

5.1. Origines des échouages de sargasses.

“Les sargasses sont des macroalgues brunes flottantes du genre *Sargassum*, principalement représentées par *Sargassum fluitans* et *Sargassum natans*. On les trouvait historiquement en accumulations naturelles dans la mer des Sargasses, une zone de l'Atlantique Nord caractérisée par des courants circulaires favorisant leur rétention” (Wang et al., 2019). “Cependant, depuis 2011, une prolifération sans précédent de ces algues a été observée dans l'Atlantique tropical, donnant naissance à une ceinture d'algues appelée le « Great Atlantic Sargassum Belt », qui s'étend désormais jusqu'aux côtes caribéennes, y compris celles de Saint-Barthélemy” (Wang et al., 2019 ; Rodríguez-Martínez et al., 2025).

“Plusieurs facteurs sont à l'origine de cette expansion. D'une part, l'enrichissement des eaux océaniques en nutriments (azote et phosphore) issus des activités anthropiques, comme la déforestation en Amazonie et l'agriculture intensive, stimule la croissance des sargasses en dehors de leur zone historique” (Wang et al., 2019). “D'autre part, les conditions environnementales telles que l'augmentation des températures de surface et les modifications des courants marins contribuent également à leur dispersion” (Rodríguez-Martínez et al., 2025). “Lorsqu'elles s'échouent sur les côtes, ces algues provoquent une dégradation des écosystèmes littoraux, notamment par l'asphyxie de la faune marine et la libération de gaz toxiques comme l'hydrogène sulfuré lors de leur décomposition” (Rodríguez-Martínez et al., 2025).

“En outre, les sargasses accumulées peuvent contenir des micropolluants tels que l'arsenic ou la chlordécone, qui soulèvent des enjeux supplémentaires en matière de gestion environnementale et sanitaire lors de leur collecte et de leur traitement” (Devault et al., 2022). Ainsi, à Saint-Barthélemy comme dans d'autres îles caribéennes, leur présence représente un défi environnemental majeur nécessitant une surveillance continue et des stratégies de gestion adaptées.

5.2.Choix de l'espèce étudiée.

Le choix initial de *Cittarium pica* comme espèce à analyser dans le cadre de cette étude était motivé par son rôle écologique important dans les écosystèmes intertidaux et son interaction avec les espèces benthiques présentes dans les zones d'échouages de sargasses. Dans un premier temps, des quadrats de 1 mètre carré ont été réalisés pour évaluer la diversité des espèces présentes sur ces sites. Toutefois, après avoir observé la dynamique de l'écosystème local et pris en compte la nécessité de suivre une population plus spécifique et représentative des communautés marines impactées par les échouages de sargasses, il a été décidé de se concentrer sur le suivi de la population de burgo. Ce choix s'explique également par le fait que le burgo est un brouteur, jouant un rôle clé dans le maintien de l'équilibre écologique de la zone intertidale. De plus, le burgo a un impact économique et culturel important, étant une ressource utilisée par les communautés locales, ce qui renforce la pertinence de son suivi pour comprendre l'impact des sargasses sur les écosystèmes et les sociétés humaines.

Cittarium pica, communément appelé burgo, est un gastéropode marin que l'on retrouve principalement dans les zones intertidales rocheuses des Caraïbes. Cette espèce joue un rôle important dans l'équilibre des écosystèmes côtiers en se nourrissant des microalgues et des biofilms présents sur les roches. Par cette activité de broutage, elle limite le développement excessif de certaines algues, ce qui permet de maintenir une diversité biologique plus stable au sein de ces habitats. En effet, un substrat dépourvu d'algues est davantage susceptible d'accueillir des recrues coralliennes plutôt qu'un substrat recouvert d'algues.

Le burgo possède une croissance relativement lente et une longévité pouvant atteindre plusieurs années. Il se reproduit de manière sexuée : les individus libèrent leurs gamètes dans l'eau de mer, et les larves issues de cette reproduction doivent passer par une phase planctonique avant de se fixer sur un substrat favorable. Ces premières étapes du cycle de vie sont sensibles aux perturbations du milieu, notamment à la qualité de l'eau et à la disponibilité des surfaces pour la fixation.

Du fait de son mode de vie littoral et de sa faible mobilité, *Cittarium pica* est exposé directement aux variations des conditions environnementales. Une baisse de l'oxygène dissous dans l'eau, une élévation de la température ou une modification du substrat, comme celles causées par la décomposition massive des sargasses, peuvent avoir un impact significatif sur sa répartition et sa survie. Ces caractéristiques font de cette espèce un bon indicateur écologique pour suivre les effets des changements liés aux échouages de sargasses sur les communautés marines côtières.

5.3 Explication des baies choisies.

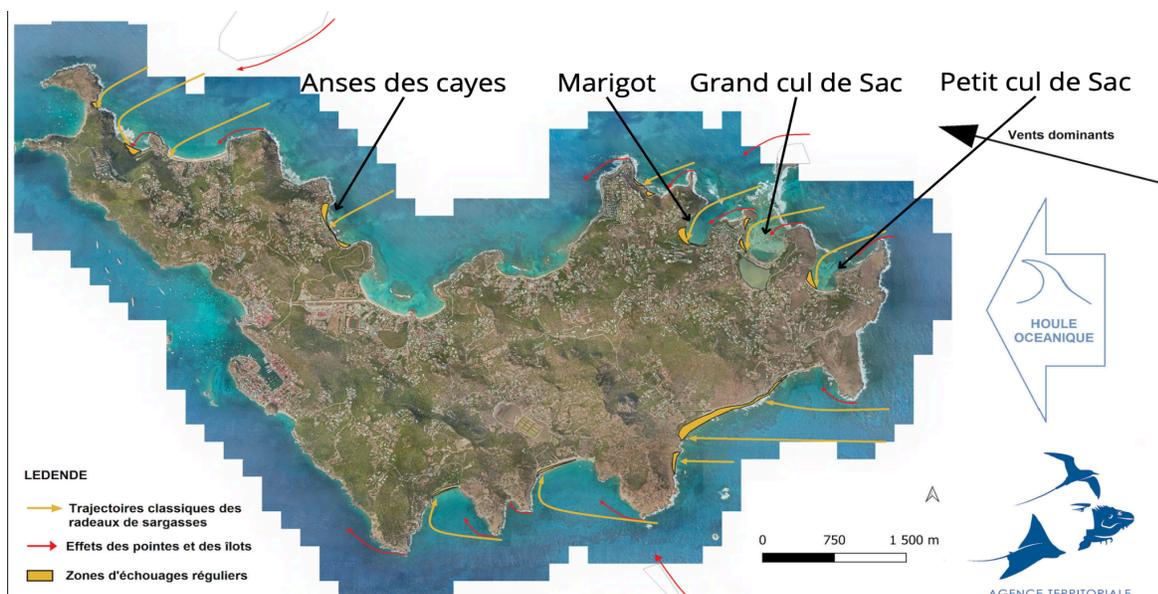


Figure N°1 : Carte de l'île de Saint-Barthélemy représentant les trajectoires et les zones d'échouages de sargasses , source : ATE .

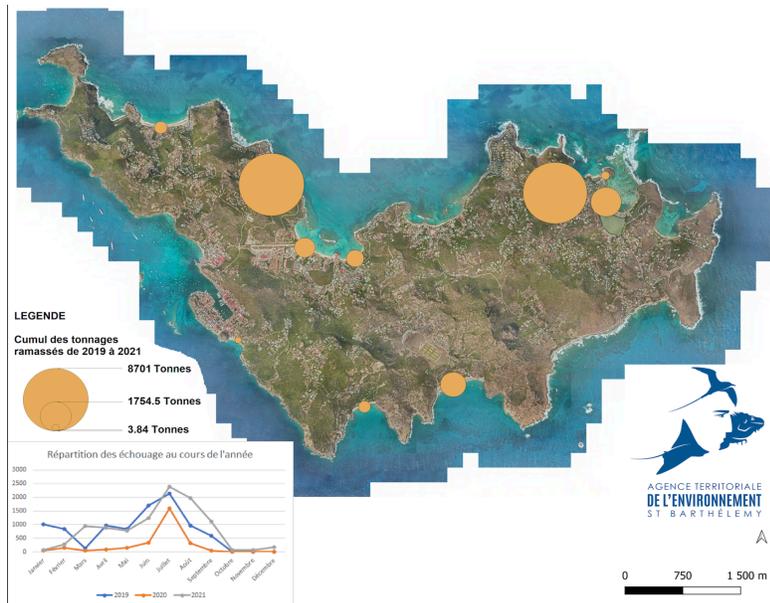


Figure N°2 : Carte de l’île de Saint-Barthélemy représentant les principales zones d’échouages de sargasse et l’évolution des quantités échouées au cours de l’année, Source: ATE et Collectivité de Saint-Barthélemy .

J’ai sélectionné les baies de Grand Cul-de-sac, Petit Cul-de-sac, Marigot et Anse des Cayes sur l’île de Saint-Barthélemy pour évaluer les impacts des échouages de sargasses sur les récifs et les populations de *Cittarium pica*. Ce choix est directement appuyé par l’analyse des deux cartes fournies par l’Agence Territoriale de l’Environnement. La première carte, représentant les trajectoires classiques des radeaux de sargasses, montre clairement que ces baies se situent dans des zones d’échouages réguliers, influencées par les courants marins, les effets des pointes côtières, et les vents dominants. La seconde carte, illustrant les tonnages de sargasses ramassées entre 2019 et 2021, met en évidence des volumes particulièrement importants dans ces mêmes zones. Par exemple, les baies de Grand Cul-de-sac et Marigot figurent parmi les sites ayant enregistré les plus fortes accumulations, avec des tonnages allant jusqu’à plus de 8700 tonnes collectées sur certaines zones de la côte nord-est. Ce niveau d’échouage important justifie pleinement un suivi écologique ciblé. D’autant plus que le choix de classer ces baies en réserve naturelle s’est appuyé sur leur rôle de nurserie pour cette espèce.

Ces baies présentent également un intérêt écologique stratégique : Grand Cul-de-sac, Petit Cul-de-sac et Marigot sont situées en zone de réserve naturelle (zone rouge), tandis que l'Anse des Cayes, hors réserve, offre un point de comparaison avec une zone non protégée. Cela permettra de mieux comprendre l'effet combiné des sargasses et des statuts de protection sur les populations de *Cittarium pica*, une espèce emblématique des côtes rocheuses et récifales. Même si ce gastéropode n'est pas reconnu comme bioindicateur officiel, il constitue un excellent modèle pour observer les éventuelles répercussions des changements environnementaux provoqués par la décomposition des sargasses (baisse d'oxygène, modifications du substrat, etc.).

5.4 Impact des échouages de sargasses sur le taux d'oxygène dissous et la température de l'eau

Depuis 2011, les échouages massifs de sargasses dans la Caraïbe provoquent d'importants déséquilibres écologiques, en particulier dans les zones récifales côtières. L'un des impacts les plus préoccupants est la réduction significative du taux d'oxygène dissous dans l'eau, résultant de la décomposition de grandes quantités de biomasse algale.

Une étude menée par Cabanillas-Terán et al. (2019) dans trois lagons récifaux situés sur la côte est du Mexique (Mahahual, Xahuayxol et Xcalak) a permis de quantifier cette hypoxie. Ces chercheurs ont observé que dans les zones d'accumulation de sargasses en décomposition, le taux d'oxygène dissous chutait à des valeurs comprises entre 1,01 et 1,88 mg/L, contre 4,1 à 4,8 mg/L dans des zones récifales éloignées non impactées. Les zones de lixiviation intermédiaire présentaient des valeurs comprises entre 2,42 et 3,66 mg/L. Cette baisse de l'oxygénation de l'eau a des conséquences directes sur la biodiversité benthique, les interactions trophiques et le fonctionnement global de l'écosystème.

Par ailleurs, selon l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA, 2023), la décomposition des sargasses dans les herbiers marins peut entraîner une élévation locale de la température de l'eau allant jusqu'à 2 à 3 °C. Cette augmentation thermique, combinée à l'hypoxie, peut modifier profondément la composition des communautés benthiques, altérer les fonctions écologiques des écosystèmes côtiers et favoriser l'invasion d'espèces non indigènes.

Transposées à d'autres espèces benthiques des Caraïbes, notamment des brouteurs comme *Cittarium pica*, ces conclusions soulignent l'importance de mesurer à la fois le taux d'oxygène dissous et la température de l'eau lors des campagnes de suivi. En effet, l'élévation locale de la température liée à la décomposition des sargasses pourrait renforcer les effets physiologiques négatifs sur les espèces sensibles et modifier les équilibres écologiques des zones côtières. Dans le contexte du suivi effectué à Saint-Barthélemy, l'utilisation d'une sonde multiparamètre permet ainsi d'obtenir des données précises sur ces deux variables clés, contribuant à une meilleure compréhension des impacts combinés des échouages de sargasses sur la qualité du milieu et sur la répartition des organismes benthiques.

Il est également important de noter que certaines de ces baies, notamment Grand Cul-de-sac et Marigot, font l'objet de campagnes régulières de ramassage des sargasses organisées par les autorités locales. Ces interventions modifient la quantité et la durée d'accumulation des algues sur le littoral. Elles peuvent ainsi influencer indirectement les conditions environnementales observées lors des relevés, ainsi que la répartition spatiale de *Cittarium pica* au moment de l'étude.

Les données ainsi récoltées seront ensuite analysées pour mettre en évidence les relations entre la densité de burgo, les échouages de sargasses et les paramètres environnementaux. Cette analyse sera présentée dans la suite du rapport.

VI. Traitement et interprétation des données

6.1 Répartition spatiale et structure démographique de *Cittarium pica* sur les transects étudiés

Les cartes suivantes ont pour principal objectif de fournir une représentation visuelle des concentrations de *Cittarium pica* sur les différents transects. Elles permettent de localiser les zones à forte ou faible densité et servent de support d'observation préliminaire.

Tableau N°1 : Coordonnées géographiques des transects utilisés pour le suivi des populations de Burgos à Saint-Barthélemy (source personnelle)

Localisation	Transect		Longitude	Distance (en m)	Superficie (en m ²)
	t	Latitude			
Baie de Grand Cul-de-sac	TR1	Début: 17°54'47.02"N Fin : 17°54'46.69"N	Début: 62°48'10.86"O Fin: 62°48'7.51"O	111,5	308,7
	TR2	Début: 17°54'38.83"N Fin: 17°54'41.24"N	Début:62°47'56.96"O Fin: 62°47'57.89"O	81,8	160,86
Petit Cul-de-sac	T R 1	Début: 17°54'23.96"N Fin: 17°54'29.01"N	Début: 62°47'50.05"O Fin: 62°47'47.42"O	189	657,2
	T R 2	Début: 17°54'20.95"N Fin: 17°54'24.40"N	Début: 62°47'38.93"O Fin: 62°47'39.07"O	129	448,3
Marigot	TR1	Début: 17°54'37.08"N Fin: 17°54'43.75"N	Début:62°48'25.18"O Fin: 62°48'22.87"O	244	942,4
	TR2	Début:17°54'42.68"N Fin: 17°54'47.86"N	Début:62°48'34.92"O Fin:62°48'30.77"O	236	1068,2
	TR3	Début: 17°54'36.43"N Fin: 17°54'37.01"N	Début:62°48'28.49"O Fin: 62°48'32.04"O	108	304,4
Anses des cayes	TR1	Début: 17°54'52.61"N Fin: 17°54'54.94"N	Début: 62°50'39.51"O Fin: 62°50'38.17"O	121	514,9
	TR2	Début:17°54'36.14"N Fin:17°54'38.10"N	Début:62°50'31.82"O Fin: 62°50'27.76"O	138	594,3

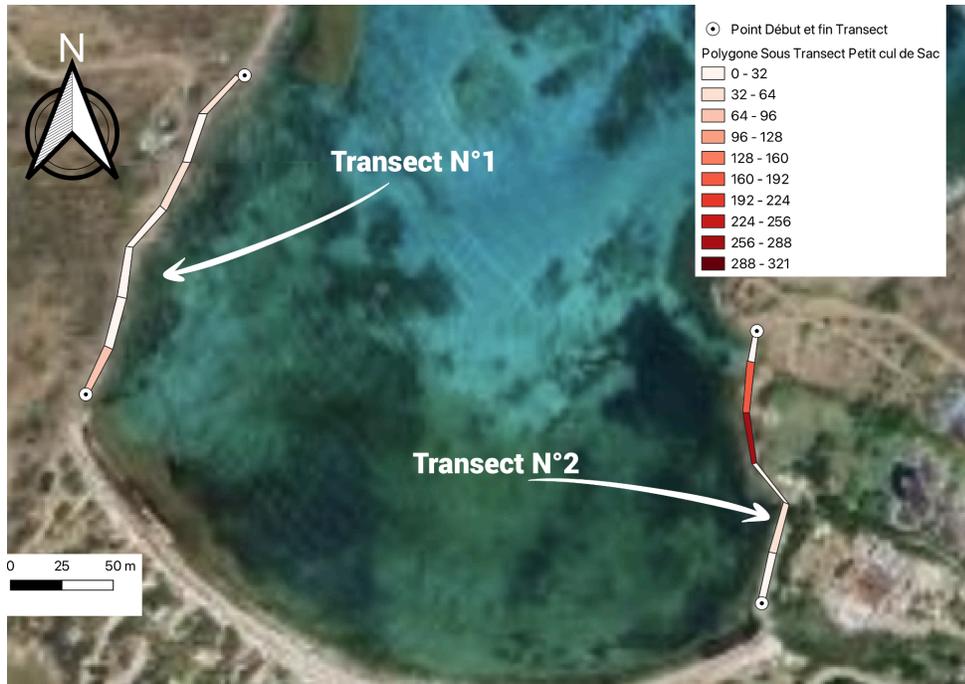


Figure N°3 : Carte de la baie de Petit Cul-de-sac , (source personnelle)



Figure N°4 : Répartition spatiale et structure de taille de *Cittarium pica* sur le transect 1, Petit Cul-de-sac , le 28/03/2025 (source personnelle)



Figure N°5 : Répartition spatiale et structure de taille de *Cittarium pica* sur le transect 2, Petit Cul-de-sac , le 28/03/2025 (source personnelle)

Sur la figure N°4, on peut remarquer que la majorité des individus observés le 28/03/2025 sur le transect 1 à Petit Cul-de-sac sont des individus Juvéniles de moins de 1 cm (79,5%). Les burgos de taille comprise entre 1 et 6 cm représentent 20,5 % de la population . Aucun individu de plus de 6 cm n'a été recensé. L'abondance varie légèrement le long du transect, avec une zone présentant des concentrations légèrement plus élevées, comprises entre 64 et 96 individus par sous-transect (sous-transect N°1). Cela montre que les échouages de sargasses pourraient avoir un impact sur l'abondance de *Cittarium pica* présente à cet endroit de la baie même lors d'échouages modérés.

Sur la figure N°5, on peut remarquer que la majorité des individus observés le 28/03/2025 sur le transect 2 à Petit Cul-de-sac sont des individus Juvéniles de moins de 1 cm (84,8%). Les burgos compris entre 1 et 6 cm représentent 15,2% de la population. Aucun individu de plus de 6 cm n'a été recensé. L'abondance varie le long du transect, avec deux zones présentant des concentrations plus élevées, comprises entre 160 et 192 individus pour l'une d'entre elles (sous-transect N°5) et de 256 à 288 individus pour l'autre (sous-transect N°4).

Cela pourrait mettre en avant le fait que le *Cittarium pica* se regroupe en tant que juvénile afin de maximiser son taux de survie en réduisant la prédation.

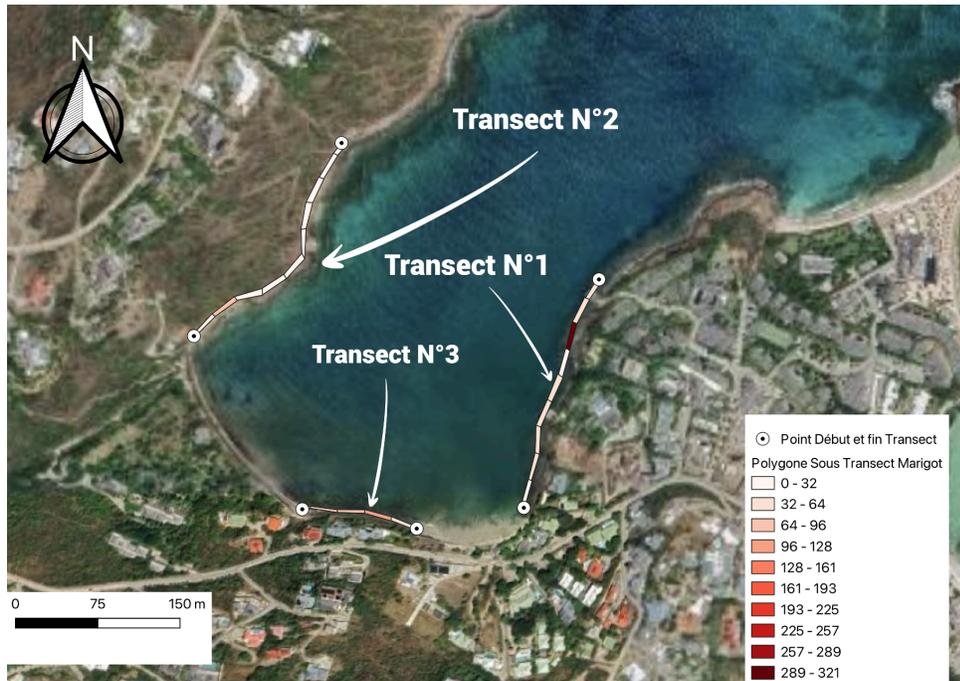


Figure N°6 : Carte de la baie de Marigot, (source personnelle)



Figure N°7 : Répartition spatiale et structure de taille de *Cittarium pica* sur le transect 1, Marigot, le 24/03/2025 (source personnelle)

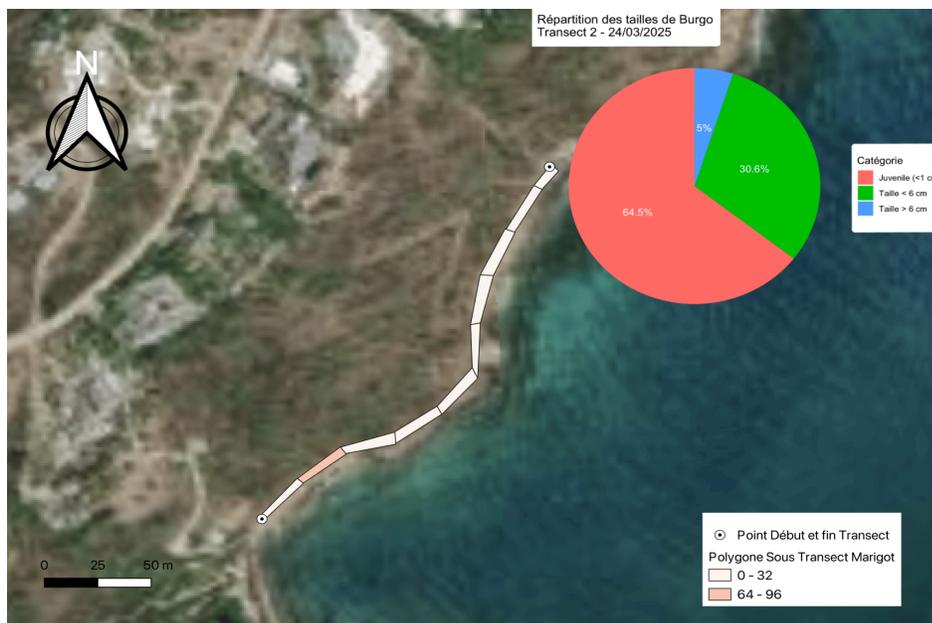


Figure N°8 : Répartition spatiale et structure de taille de *Cittarium pica* sur le transect 2, Marigot, le 24/03/2025 (source personnelle)



Figure N°9 : Répartition spatiale et structure de taille de *Cittarium pica* sur le transect 3, Marigot, le 23/04/2025 (source personnelle)

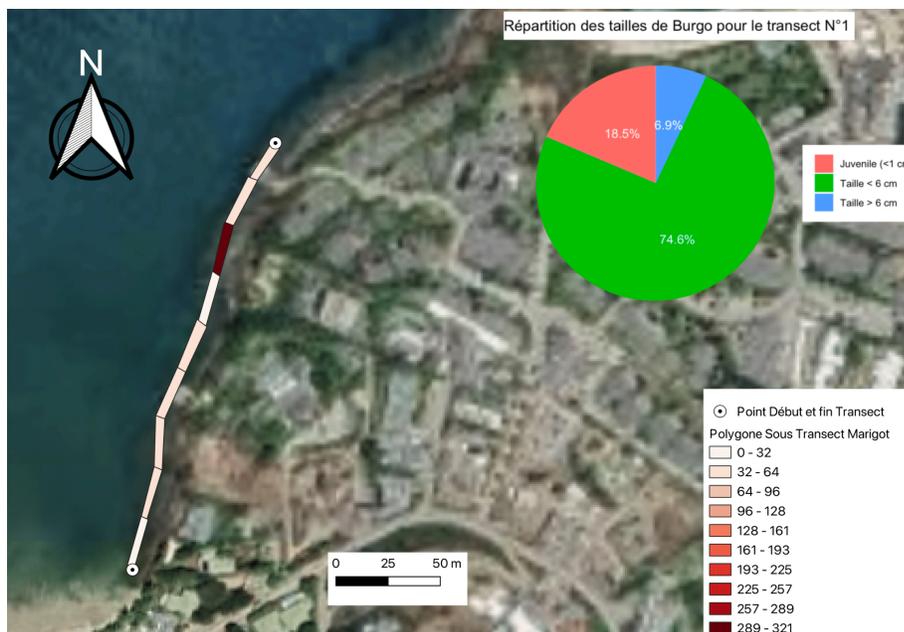


Figure N°10 : Répartition spatiale et structure de taille de *Cittarium pica* sur le transect 1, Marigot, le 12/05/2025 de nuit (source personnelle)

Sur la figure N°7, on peut remarquer que la majorité des individus observés le 24/03/2025 sur le transect 1 à Marigot sont des individus de taille comprise entre 1 et 6 cm (75,6%). Les Juvéniles de taille inférieure à 1 cm, représentent 24,4% de la population et les individus de plus de 6 cm représentent 2,2% de la population. L'abondance varie le long du transect , plusieurs zones ont une abondance supérieure à 64 individus (sous-transect N°3, 4 et 5), mais on peut remarquer que à un sous-transect (sous-transect N°7) l'abondance est comprise entre 288 et 321 et les individus de *Cittarium pica* sont principalement des individus de moins de 6 cm qui sont majoritairement regroupés sur un substrat rocheux plat avec présence de petites failles ce qui pourraient mettre en évidence son type de substrat idéal.

Sur la figure N°8, on peut remarquer que la majorité des individus observés le 24/03/2025 sur le transect 2 à Marigot sont des juvéniles de moins de 1 cm (67,8%). Les burgo compris entre 1 et 6 cm représentent 32,2% de la population et les individus de plus de 6 cm représentent 5% de la population. L'abondance présente sur ce transect est relativement basse , il y a une seule zone à plus de 64 individus, cela pourrait être dû au fait que le côté gauche de la baie de Marigot est soumise chaque année à d'important échouages de sargasses ce qui a un impact sur le recrutement de ce côté de la baie, le substrat est relativement similaire (mis à part le substrat rocheux plat du transect N°1 qui est plus imposant que ceux présent au transect N°2) entre les 2 transect donc la supposition que le substrat a un impacte sur la présence de burgo n'est pas viable. À certaines zones du transect N°2, le substrat est rocheux et plat avec présence de petites faille comme la zone de forte concentration de *Cittarium pica* présente au transect N°1 (notamment à 2 endroits principalement) ne présente presque aucun burgo mais un recouvrement algale très élevé comparée au même substrat du transect numéro 1 et également la présence d'oursin perforant (*Echinometra lucunter*) dans les failles. Cela pourrait montrer que *Cittarium pica* et *Echinometra lucunter* sont en compétition pour ce type de substrat .

Sur la figure N°9, on observe que, sur le transect 2 à Marigot le 23 avril 2025, la population se répartit presque équitablement entre les juvéniles (49,2 %) et les burgos de moins de 6 cm (50,2 %), tandis que les individus de plus de 6 cm ne représentent que 0,6 % de l'ensemble. L'abondance observée est modérée, plus importante que l'abondance présente sur le transect N°2 cela pourrait être dû au fait que le substrat correspond relativement mieux à cet endroit qu'au niveau du transect N°2. Le substrat du transect n°3 se caractérise par une zone plane, parsemée de roches, située dans la zone de déferlement des vagues, ce qui en fait un très bon habitat pour *Cittarium pica*. Cette zone pourrait être indirectement affectée par les échouages de sargasses, notamment en raison des courants susceptibles de transporter de l'eau anoxique depuis les zones d'accumulation. Cela pourrait expliquer le fait que peu de burgos ont une taille supérieure à 6 cm. Ce transect a été ajouté suite à des observations indiquant la présence d'algues sur certains burgos, une dizaine d'individus observés sur ce transect présentaient des algues ce qui représente environ 3% des individus. Il est important de noter qu'à la date de ce transect, les conditions environnementales étaient favorables, avec une bonne visibilité, ce qui a facilité l'observation des burgos.

Sur la figure N°10, on peut remarquer que la majorité des individus observés le 12/05/2025 de nuit sur le transect 1 à Marigot sont des individus de taille comprise entre 1 et 6 cm (74,6%). Les juvéniles, de taille inférieure à 1 cm, représentent 18,5% de la population et les individus de plus de 6 cm représentent 6,9% de la population. L'abondance de burgos est légèrement plus faible la nuit, mais la proportion d'individus mesurant plus de 6 cm y est nettement plus élevée: 6,9 % contre 2,2 % en journée. Cela suggère que les grands individus ont tendance à sortir davantage la nuit. En revanche, la proportion d'individus de moins de 6 cm reste similaire entre le jour et la nuit. Très peu de juvéniles sont observés la nuit, ce qui pourrait indiquer qu'ils restent cachés pour limiter les risques de prédation.



Figure N°11 : Carte de la baie de Grand Cul-de-sac, (source personnelle)



Figure N°12 : Répartition spatiale et structure de taille de *Cytarrium pica* sur le transect 1, Grand Cul-de-sac, le 01/04/2025 (source personnelle)

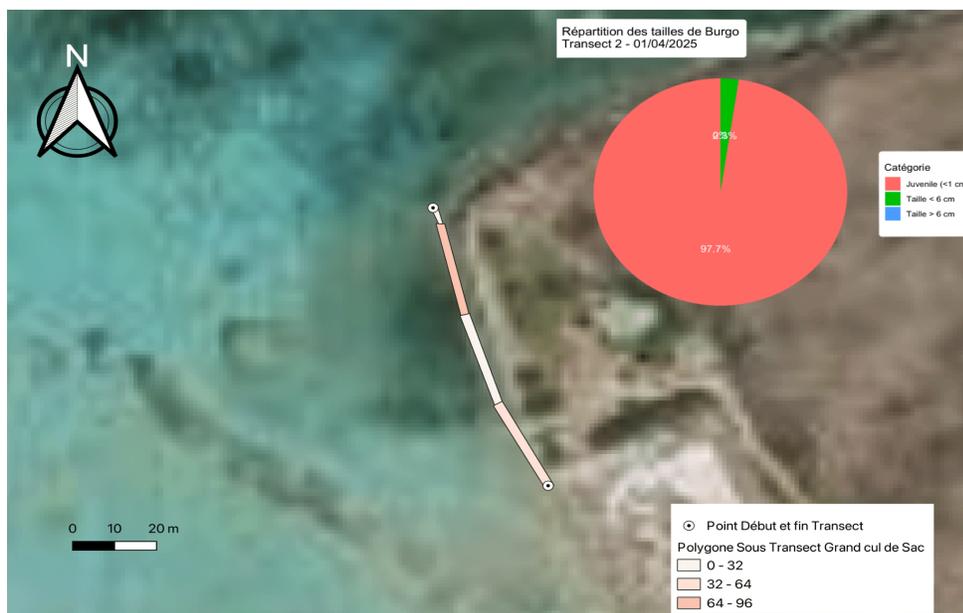


Figure N°13 : Répartition spatiale et structure de taille de *Cytarrium pica* sur le transect 2, Grand Cul-de-sac, le 01/04/2025 (source personnelle)

Sur la figure N°12, on peut remarquer que la majorité des individus observés le 01/04/2025 sur le transect 2 à Grand Cul-de-sac sont des juvéniles de moins de 1 cm (97,7%). Les burgos compris entre 1 et 6 cm représentent 2,3% de la population. Aucun individu de plus de 6 cm n'a été recensé. L'abondance présente sur ce transect est basse, le substrat est légèrement moins adapté que le substrat présent à Marigot et Petit Cul-de-sac ce qui peut expliquer une abondance un peu plus basse à cet endroit

Sur la figure N°13, on peut remarquer que la majorité des individus observés le 01/04/2025 sur le transect 1 à Grand Cul-de-sac sont des juvéniles de moins de 1 cm (70,5%). Les burgos compris entre 1 et 6 cm représentent 29,5% de la population. Aucun individu de plus de 6 cm n'a été recensé. L'abondance présente sur ce transect est très basse, cela pourrait être dû aux échouages de sargasses bien que légers à cet endroit, le substrat présent à ce transect est bien différent des substrats de Marigot et de Petit Cul-de-sac, le substrat sableux et rocheux au début du transect et composé de roche avec peu de faille le reste du transect. Dans ce cas, le fait que l'abondance de *Cittarium pica* soit basse doit être principalement dû au fait que le substrat est très peu adapté à cette espèce.

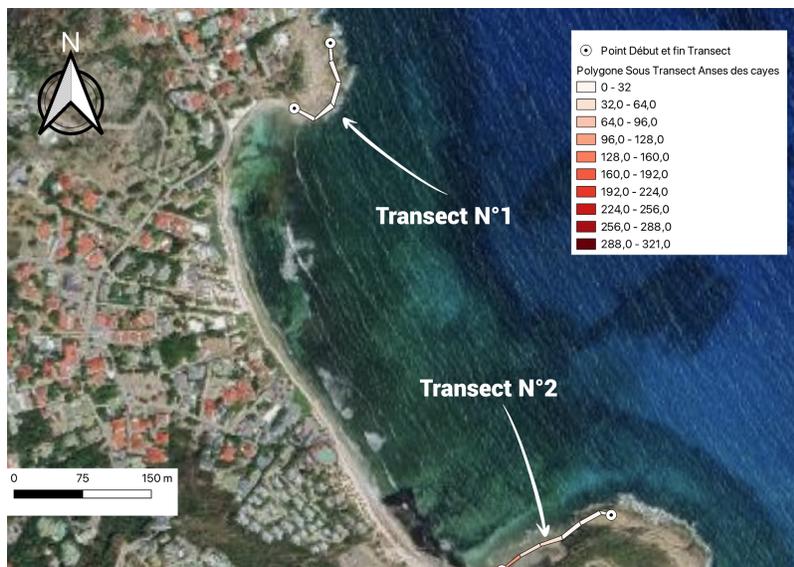


Figure N°14 : Carte de la baie de Anses des cayes, (source personnelle)

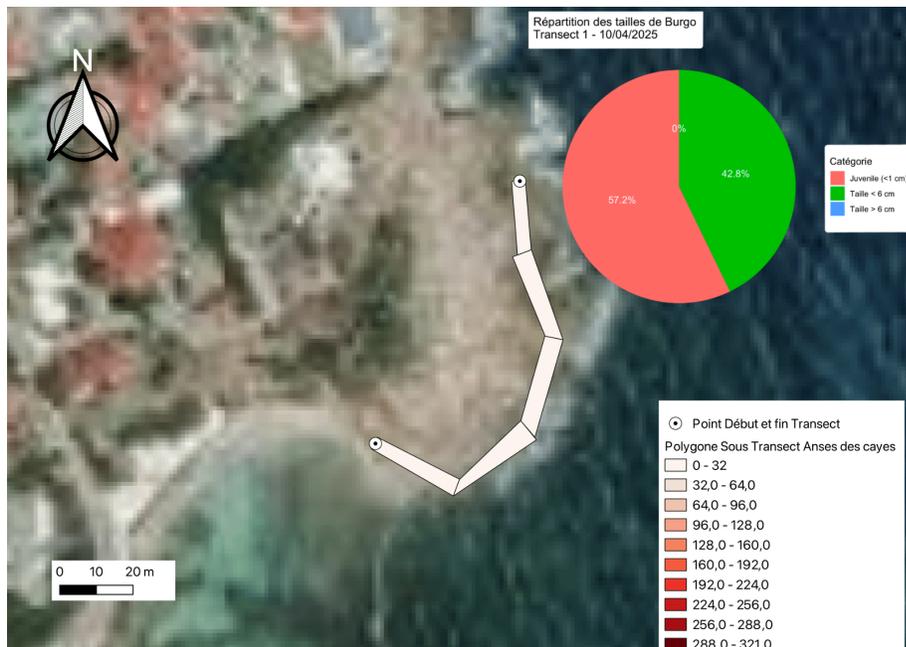


Figure N°15 : Répartition spatiale et structure de taille de *Cittarium pica* sur le transect 1,Anses des cayes, le 10/04/2025 (source personnelle)

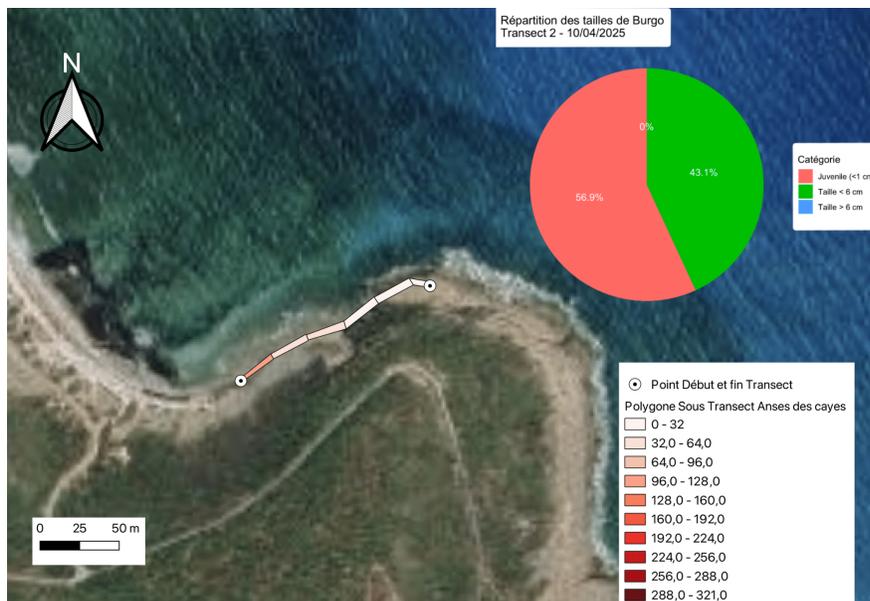


Figure N°16 : Répartition spatiale et structure de taille de *Cittarium pica* sur le transect 2,Anses des cayes, le 10/04/2025 (source personnelle)

Sur la figure N°15, on peut remarquer que la majorité des individus observés le 10/04/2025 sur le transect 1 à Anses des cayes sont des juvéniles de moins de 1 cm (57,2%). Les burgos compris entre 1 et 6 cm représentent 42,8% de la population. Aucun individu de plus de 6 cm n'a été recensé. L'abondance présente sur ce transect est très basse du fait que le substrat n'est pas adapté pour le burgo. La faible abondance observée serait davantage liée à l'inadéquation du substrat avec le mode de vit des burgos, plutôt qu'à une influence directe des sargasses.

Sur la figure N°16, on peut remarquer que la majorité des individus observés le 10/04/2025 sur le transect 1 à Anses des cayes sont des juvéniles de moins de 1 cm (56,9%). Les burgos compris entre 1 et 6 cm représentent 43,1% de la population. Aucun individu de plus de 6 cm n'a été recensé. Le substrat présent dans les trois premiers sous-transects est similaire à celui observé sur le transect n°2 de Grand Cul de Sac, et les valeurs relevées sont relativement proches, ce qui suggère une certaine cohérence dans les conditions environnementales et leur influence sur la distribution des burgos. Le substrat des deux derniers sous-transects est similaire à celui des deux derniers sous-transects du transect n°1 situé à Anse des Cayes; dans les deux cas, aucun burgo n'a été observé dans cette zone.

Analyse comparative des cartes

D'après toutes ces cartes on remarque que *Cittarium pica* vie principalement sur un substrat rocheux soumis à la pression de la houle avec présence d'algues, dans ces 4 baies il y a principalement 2 baies (Marigot et Petit Cul-de-sac) où la concentration en burgo est relativement élevée et aux endroits opposés aux échouages de sargasse ou peu soumis à celle ci, cela pourrait être également dû à la dérive des larves de *Cittarium pica* par les courants dominant de la pointe Ouest vers la pointe Est du fait de la dérive littoral. Les échouages de sargasses qui sont présents dans ces 2 baies pourraient avoir un impact sur la présence de burgo par leur décomposition et également en altérant le recrutement à cet endroit du fait des concentrations en burgo assez basses qui sont généralement des juvéniles (sauf sous transect N°7 du transect N°1 à

Marigot) . À Anse des Cayes, le substrat n'est pas favorable à l'installation de *Cittarium pica*. De même, dans la baie de Grand Cul-de-sac, le substrat du transect n°1 ne convient pas à l'espèce. En revanche, le transect n°2 présente un substrat légèrement plus adapté, mais cette zone est très peu exposée à la houle. À l'inverse, au transect n°3 situé à Marigot, où le substrat est similaire, la houle est plus marquée et la concentration de burgos y est nettement plus élevée. Cela met en évidence une préférence de *Cittarium pica* pour les zones côtières exposées à la houle. On observe également une prédominance de juvéniles le long des transects, à l'exception du transect n°1 à Marigot. La concentration d'individus mesurant plus de 6 cm y est faible, voire inexistante. "Or, étant donné que *Cittarium pica* a une croissance comprise entre 0,0372 mm par jour et 0,0597 mm par jour" (Bell, L. J., 1992), cela correspond à une croissance annuelle estimée entre 13,578 mm et 21,709 mm. Étant donné que Marigot, Petit Cul-de-sac et Grand Cul-de-sac sont en réserve naturelle depuis 1996, et en considérant que le dernier grand échouage de sargasses ayant entraîné des mortalités, de burgos constatées à l'époque par les agents de l'ATE a eu lieu en 2022, la concentration d'individus de plus de 6 cm devrait théoriquement être plus élevée. Ce constat pourrait s'expliquer par un déplacement des individus adultes vers des zones plus profondes, situées hors de la zone de balancement des marées, où la compétition alimentaire est réduite en raison de conditions environnementales différentes. Dès qu'ils atteignent une certaine taille, ils pourraient ainsi quitter les zones peu profondes. Il serait donc pertinent, lors de futurs suivis, de réaliser des transects à des profondeurs plus importantes afin de vérifier si cette tendance se confirme. Lors d'une observation nocturne du transect N°1 à Marigot qui a été choisi pour son abondance la plus élevée et de nuit afin d'observer les différences en sachant que les individus de grandes tailles sont plus actifs la nuit, une plus grande proportion de burgos de plus de 6 cm a été recensée, ce qui pourrait suggérer un cycle d'activité différencié selon la taille. Les individus juvéniles semblent sortir principalement en journée, période durant laquelle la prédation à leur égard serait moins intense. À l'inverse, les individus plus grands, protégés par une coquille plus résistante, seraient moins vulnérables aux prédateurs nocturnes et adopterait donc un comportement d'activité nocturne. Ces observations sont en accord avec les résultats de Debrot (1990), qui a mis en évidence une préférence marquée de *Cittarium pica* pour les substrats rocheux exposés à la houle, avec une abondance plus élevée dans ces zones par rapport

aux habitats plus calmes ou sableux. L'étude confirme également une zonation verticale en fonction de la taille : les plus petits individus (<10 mm) se retrouvent dans les zones hautes, tandis que les individus intermédiaires (10–70 mm) suivent les marées, et les plus grands (>70mm) restent en permanence dans les zones basses, proches du niveau de la mer. Par ailleurs, Debrot (1990) montre que l'espèce est principalement nocturne, en particulier chez les grands individus, qui deviennent nettement plus actifs la nuit, bien qu'ils ne remontent pas avec les marées. Enfin, l'auteur souligne un comportement d'agrégation marqué chez les juvéniles, qui se regroupent souvent dans des microhabitats protégés, probablement afin de réduire leur exposition aux prédateurs, ce qui renforce l'hypothèse d'un regroupement actif comme stratégie de survie chez les plus jeunes individus. L'étude d'Osorno Arango et Sanjuan Muñoz (2005) confirme l'existence d'une relation de compétition entre *Cittarium pica* et *Echinometra lucunter* sur les littoraux rocheux du Caraïbe colombien. Osorno Arango et Sanjuan Muñoz (2005) ont mis en évidence une corrélation significative entre les abondances de ces deux espèces, suggérant une compétition pour des ressources telles que l'espace et la nourriture. Cette interaction est particulièrement marquée en raison de leur régime herbivore similaire et de leur concurrence fréquente dans la zone intertidale. Bien que les corrélations observées soient faibles, elles traduisent des dynamiques de compétition écologique caractéristiques de ces environnements .

L'analyse des cartes de courantologie des baies de Grand Cul-de-sac, Petit Cul-de-sac et Marigot (voir annexes 1,2 et 3) met en évidence des niveaux d'exposition variables aux courants selon les transects étudiés. Dans la baie de Marigot, le transect n°2 se distingue par une forte exposition aux courants, contrairement aux transects n°1 et n°3, qui présentent une influence nettement plus faible. En ce qui concerne la baie de Petit Cul-de-sac, le transect n°1 est davantage soumis aux courants que le transect n°2. Enfin, dans la baie de Grand Cul-de-sac, les deux transects sont globalement exposés aux courants, avec une intensité plus marquée sur le transect n°1 par rapport au transect n°2. La comparaison des cartes de courantologie avec celles de répartition des *Cittarium pica* juvéniles révèle une tendance notable : dans la baie de Marigot, les transects n°1 et n°3, peu exposés aux courants, présentent une plus forte concentration en juvéniles que le transect n°2, qui est quant à lui fortement soumis aux courants. Une observation similaire est faite dans la baie de Petit Cul-de-sac, où le transect n°2, moins exposé, montre une

densité plus élevée en juvéniles par rapport au transect n°1. Enfin, dans la baie de Grand Cul-de-sac, le transect n°2, également moins exposé aux courants, présente une concentration supérieure en juvéniles par rapport au transect n°1.

Ces observations suggèrent une relation inverse entre l'intensité des courants et la densité de juvéniles. Cette corrélation peut s'expliquer par le mode de reproduction de *Cittarium pica*, qui repose sur une fécondation externe avec émission de gamètes dans la colonne d'eau. Des courants forts peuvent entraîner une dispersion excessive des gamètes ou des larves, réduisant ainsi leurs chances de fixation sur le substrat. À l'inverse, dans les zones plus abritées ou à hydrodynamisme faible, les larves auraient davantage de chances de se fixer et de se développer, ce qui expliquerait les densités plus élevées observées dans ces secteurs.

Il est également envisageable que les échouages massifs de sargasses aient un effet négatif sur les larves de *Cittarium pica*. En effet, il est possible que certaines larves se fixent sur les nappes de sargasses dérivantes. Lorsque ces algues s'échouent sur les plages, elles entrent en décomposition, ce qui entraîne une diminution significative de l'oxygène dans le milieu, créant ainsi des conditions anoxiques. Ces environnements défavorables peuvent provoquer la mortalité des larves fixées, réduisant ainsi leur taux de survie. À long terme, cette mortalité larvaire pourrait impacter le recrutement en limitant l'entrée de nouveaux individus dans la population, ce qui aurait des conséquences sur la dynamique du stock de *Cittarium pica*.

Ce phénomène est d'ailleurs mentionné par Wijers, van Herpen et Hylkema (2024), qui rapportent que les larves de *Diadema antillarum* pourraient se fixer sur les nappes de sargasses dérivantes. Or, lorsque ces dernières s'échouent et se décomposent, elles créent des conditions anoxiques défavorables à la survie des larves fixées, compromettant ainsi leur recrutement. Cette observation appuie l'hypothèse selon laquelle un mécanisme similaire pourrait affecter *Cittarium pica*.

Les juvéniles de *Cittarium pica* ont tendances à se regrouper afin de réduire la prédation entre elle mais pas seulement, plusieurs observations ont été faites et on peut remarquer que les juvéniles ont également tendances à se regrouper avec d'autres espèces de même taille comme *Nerita tessellata* et également lorsque les burgos ne dépassent pas une certaine taille (environ 4cm donc l'âge de maturité sexuel), ils ont tendances à se regrouper entre eux afin de réduire la prédation. Cette observation est appuyée par Rodríguez-Fourquet et Sabat (2009), qui rapportent que les juvéniles de *Cittarium pica* se regroupent fréquemment avec d'autres gastéropodes de taille similaire, notamment *Nerita tessellata*. Cette association interspécifique suggère un comportement commun de recherche de protection, probablement lié à la réduction du risque de prédation.

Dans cet article de Tim Sartwell sur *Cittarium pica*, publié dans *Marine Invertebrate Zoology (The Cephalopod Page)*, il est mentionné que Randall (1964) rapporte plusieurs prédateurs naturels de *Cittarium pica* dans les îles Vierges. Par exemple, *Purpura patula*, un autre mollusque caribéen, a été observé en train de se nourrir de *C. pica*. Randall souligne également la présence de coquilles vides de *C. pica* devant les tanières d'*Octopus vulgaris*, suggérant que ce céphalopode est un prédateur important. De plus, d'autres organismes vivants sur les habitats rocheux, tels que le homard épineux, le poisson-banane (*Albula vulpes*), le poisson porc-épic (*Diodon hystrix*), le labre arc-en-ciel (*Halichoeres radiatus*) et le mérrou oualioua (*Epinephelus adscensionis*), se nourrissent également de *C. pica*. L'oiseau huître (*Haematopus ostralegus*) figure aussi parmi ses prédateurs, avec la présence de *C. pica* retrouvée dans son estomac.

Dans cette liste de prédateurs, ceux présents sur l'île de Saint-Barthélemy sont : *Purpura patula*, *Octopus vulgaris*, *bonefish*, *rock hind* et également *Haematopus palliatus* (Huître d'Amérique ou Casse-burgos). Lors des transects réalisés, *Purpura patula* a été observé. Comme cette espèce est principalement un prédateur nocturne, cela pourrait expliquer pourquoi les juvéniles adoptent un comportement de refuge pendant la nuit.

6.2 Analyse comparative des densités mesurées et Évolution des paramètres physico-chimique

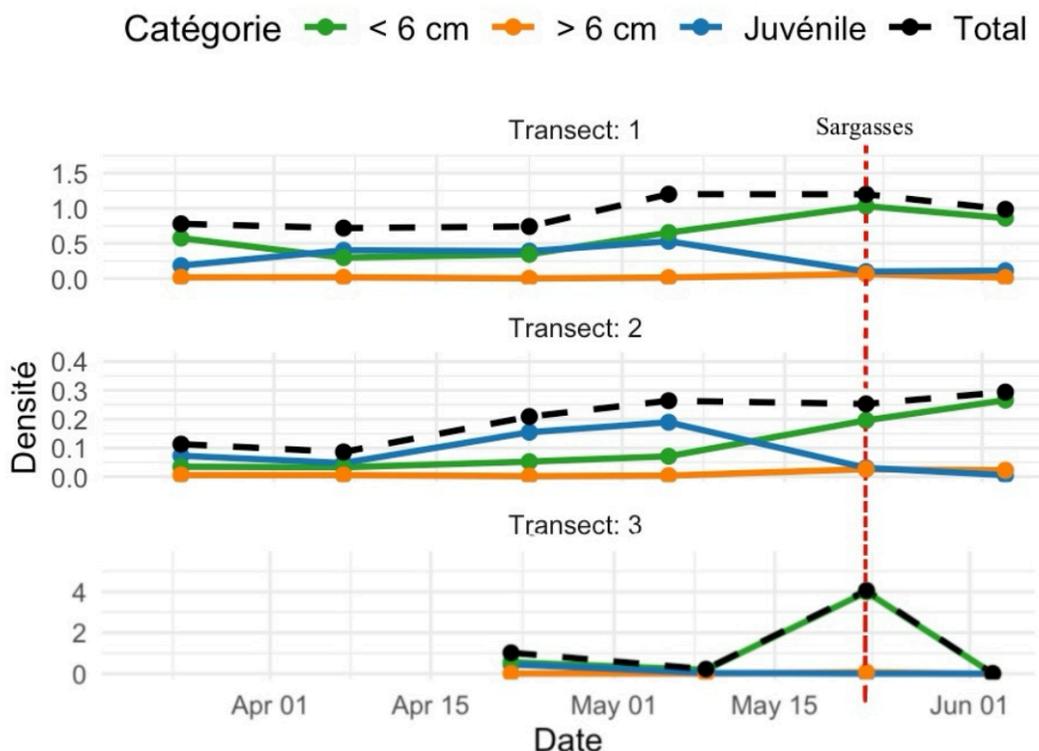


Figure N°17 : Évolution de la densité de Burgo en fonction du temps de la baie de Marigot, (source: personnelle)

Ce graphique illustre l'évolution de la densité de *Cittarium pica* dans la baie de Marigot, en fonction des classes de taille et répartie sur trois transects. Avant l'arrivée des sargasses à la mi-mai, qui a eu un impact significatif sur l'écosystème, la densité totale sur le transect n°1 était relativement stable, autour de 0,8 individus/m², avec une forte dominance des juvéniles (< 1 cm), représentant en moyenne 0,5 individus/m², contre 0,3 individus/m² pour les individus de taille inférieure à 6 cm, et une quasi-absence des individus de plus de 6 cm.

À partir du 05/05/2025, sur le transect n°1, une augmentation de la densité des individus de taille comprise entre 1 et 6 cm est observée, tandis que la densité des juvéniles reste stable. Cette hausse est donc responsable de l'augmentation de la densité totale. Sur le transect n°2, une augmentation marquée est enregistrée à la fois chez les juvéniles et chez les individus

de taille entre 1 et 6 cm, avec un doublement de la densité totale entre le 07/04/2025 et le 23/04/2025, soit une hausse de 100 %.

En revanche, sur le transect n°3, la densité totale, initialement d'environ 1 individu/m², chute brutalement à 0,2 individus/m², ce qui peut s'expliquer par de mauvaises conditions d'observation (fort ressac et mise en suspension de sable), rendant les relevés moins fiables.

À partir du 22/05/2025, une nappe de sargasses s'échoue puis coule dans la baie. Cet échouage, suivi de la décomposition des algues, s'accompagne d'une forte augmentation des individus compris entre 1 et 6 cm sur le transect n°1, ainsi que de l'observation d'un petit nombre d'individus > 6cm (63 individus, soit environ 5,5 % de la population totale relevée). Un phénomène similaire est constaté sur le transect n°2, avec une augmentation notable des individus de taille comprise entre 1 et 6 cm, mais une baisse significative des juvéniles, ce qui suggère une plus grande sensibilité de ces derniers aux effets des sargasses. Cela pourrait s'expliquer par leur moindre capacité à survivre hors de l'eau, contrairement aux individus de taille supérieure à 1 cm.

Concernant le transect n°3, la densité des individus comprise entre 1 et 6 cm a été multipliée par 7 par rapport à la première observation, tandis que celle des > 6 cm a été multipliée par 10. Toutefois, deux semaines plus tard, une baisse drastique de la densité est observée sur ce même transect, avec presque aucun individu recensé, ce qui suggère une mortalité importante causée par les échouages de sargasses. Le transect n°3 semble donc être la première zone fortement touchée par ces échouages, même lorsqu'ils sont de faible envergure.

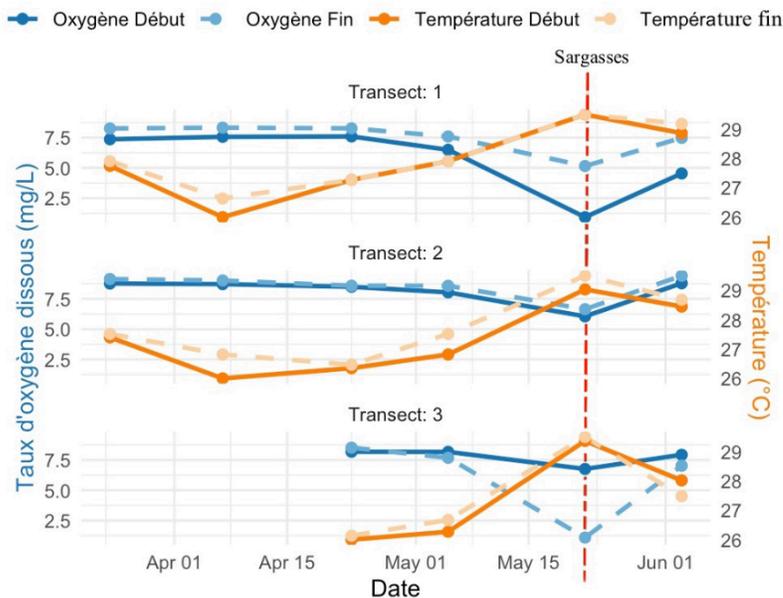


Figure N°18 : Évolution de la température et du taux d'oxygène en fonction du temps de la baie de Marigot, (source: personnelle)

Ce graphique illustre l'évolution de la température et du taux d'oxygène dissous mesurés au début et à la fin de chaque transect, en fonction du temps. Lors des relevés, on observe que la température et le taux d'oxygène sont généralement similaires entre le début et la fin des transects, sauf lors des épisodes d'échouages de sargasses, notamment sur les transects n°1 et n°3, où les différences sont accentuées par des variations locales de ressac.

Une corrélation intéressante apparaît entre la hausse de la densité totale de *Cittarium pica* et l'augmentation progressive de la température de l'eau. Le taux d'oxygène, quant à lui, reste relativement stable dans le temps, à l'exception des périodes suivant les échouages de sargasses, durant lesquelles il chute brutalement, parfois en dessous de 1 mg/L, indiquant une situation d'hypoxie sévère. Cette baisse de l'oxygène dissous est observée même dans des zones à fort ressac, comme à la fin du transect n°1, ce qui confirme l'ampleur de l'impact des sargasses en décomposition.

Ces conditions hypoxiques semblent influencer le comportement de *Cittarium pica*, qui, grâce à sa capacité à survivre temporairement hors de l'eau, pourrait s'extraire du milieu aquatique pour éviter la désoxygénation. En revanche, les juvéniles, plus vulnérables, ne

semblent pas tolérer l'émergence prolongée. Leur petite taille limiterait leur capacité à conserver une réserve d'eau oxygénée, ce qui pourrait expliquer leurs disparitions soudaines lors des périodes critiques, suggérant une mortalité importante.

Par ailleurs, une élévation de la température de l'eau est constatée durant l'épisode d'échouage massif de la nappe de sargasses, ce qui pourrait être partiellement attribué à la présence de cette biomasse flottante. Ce phénomène a été évoqué par l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA, 2023), bien qu'aucune quantification précise ne soit fournie. Il est certain que cette hausse est également liée à l'augmentation des températures atmosphériques à cette période de l'année.

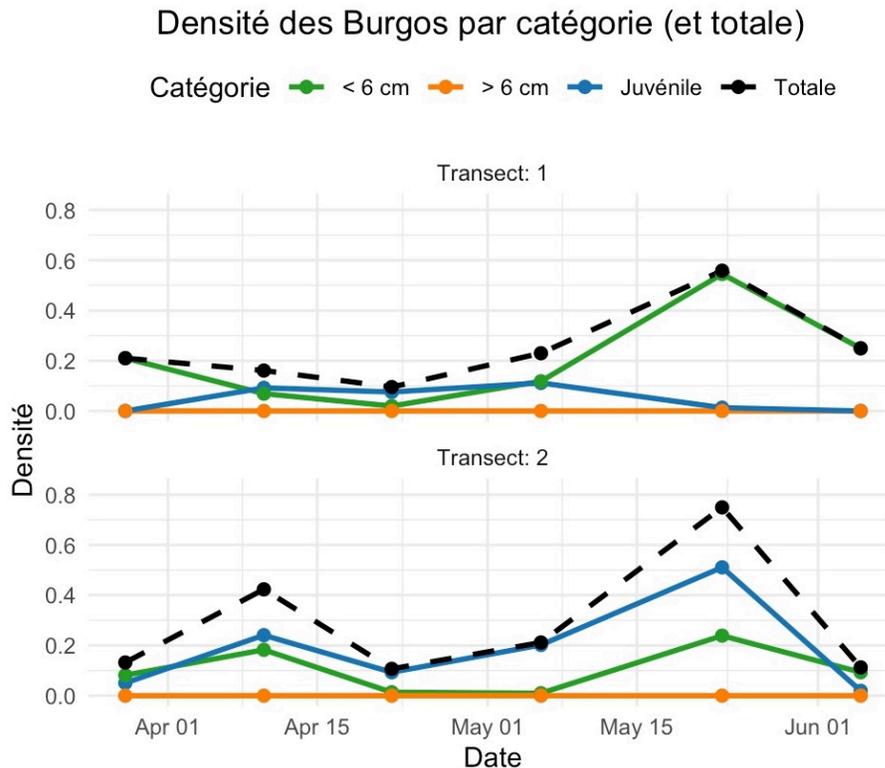


Figure N°19 : Évolution de la densité en fonction du temps de la baie de Anses des cayes, (source: personnelle)

Ce graphique présente l'évolution de la densité de *Cittarium pica* dans la baie de Anses des Cayes, répartie selon les classes de taille et sur deux transects distincts.

Au niveau du transect n°1, la densité totale reste relativement stable entre fin mars et fin avril, autour de 0,2 individu/m². Une nette augmentation est ensuite observée à partir de fin avril, atteignant une densité maximale d'environ 0,5 individu/m². Cette hausse est principalement due à l'augmentation du nombre d'individus de 1 à 6 cm, dont la densité passe d'environ 0,1 à 0,5.

Sur le transect n°2, la densité de juvéniles est nettement plus élevée, représentant globalement plus de 50 % de la densité totale. Cela suggère une forte présence de jeunes individus dans cette zone, ce qui peut indiquer un habitat favorable au recrutement.

Globalement, la densité de *Cittarium pica* observée à Anses des Cayes est comparable à celle mesurée sur le transect n°2 de Marigot, bien qu'elle soit légèrement plus élevée.

Il est important de souligner qu'aucun individu de plus de 6 cm n'a été observé dans cette baie dû notamment à la pêche ciblant les plus gros spécimens, ce qui limiterait la présence d'adultes dans cette zone.

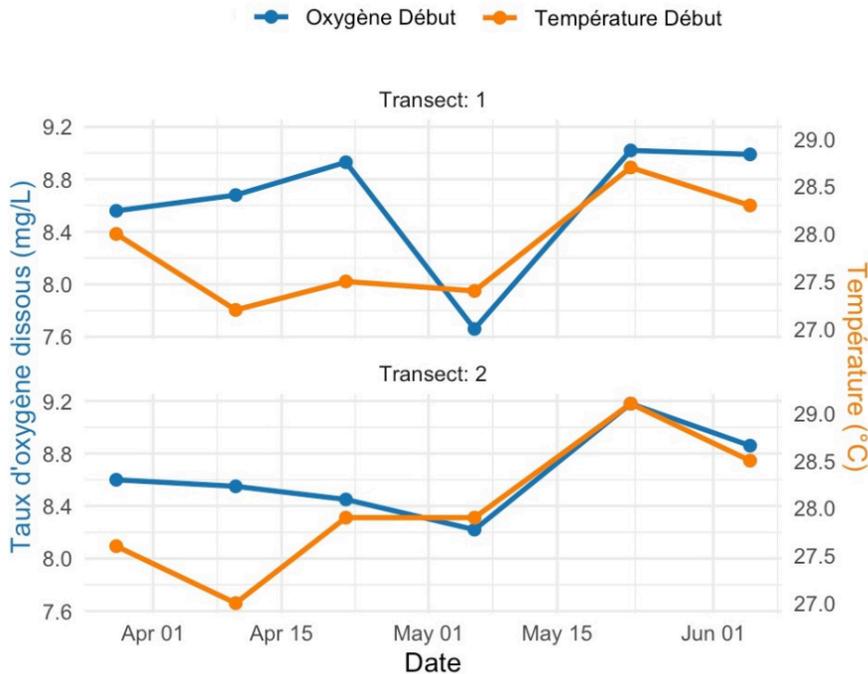


Figure N°20 : Évolution de la température et du taux d'oxygène en fonction du temps de la baie de Anses des Cayes, (source: personnelle)

Ce graphique illustre l'évolution de la température et du taux d'oxygène dissous mesurés en début de transect au cours du temps dans la baie des Anses des Cayes. Les mesures ont été réalisées uniquement au début de chaque transect. Dans cette baie, le taux d'oxygène est resté constamment bon : aucune chute significative n'a été observée. Cela s'explique par la faible quantité de sargasses échouées, insuffisante pour provoquer une désoxygénation du milieu. Ainsi, les données disponibles n'indiquent aucun impact notable des sargasses sur *Cittarium pica* dans cette zone.

On observe également une hausse progressive des températures depuis le début du mois

de mai. Les variations du taux d'oxygène dissous semblent quant à elles liées aux changements de la houle au fil du temps.

Il est intéressant de noter qu'une augmentation de la densité des burgos a été observée en parallèle de cette élévation des températures, un phénomène également constaté dans la baie de Marigot. Cela pourrait indiquer une préférence de *Cittarium pica* pour des eaux plus chaudes, suggérant une possible corrélation entre la température et leur présence dans la zone intertidale. Par ailleurs, cette période correspond au début de la saison de reproduction, généralement autour de juin. Étant donné que *Cittarium pica* a une reproduction externe, il est logique de voir un regroupement des individus à cette période. La hausse de température, combinée à la période de reproduction, pourrait donc expliquer l'augmentation de la densité observée.

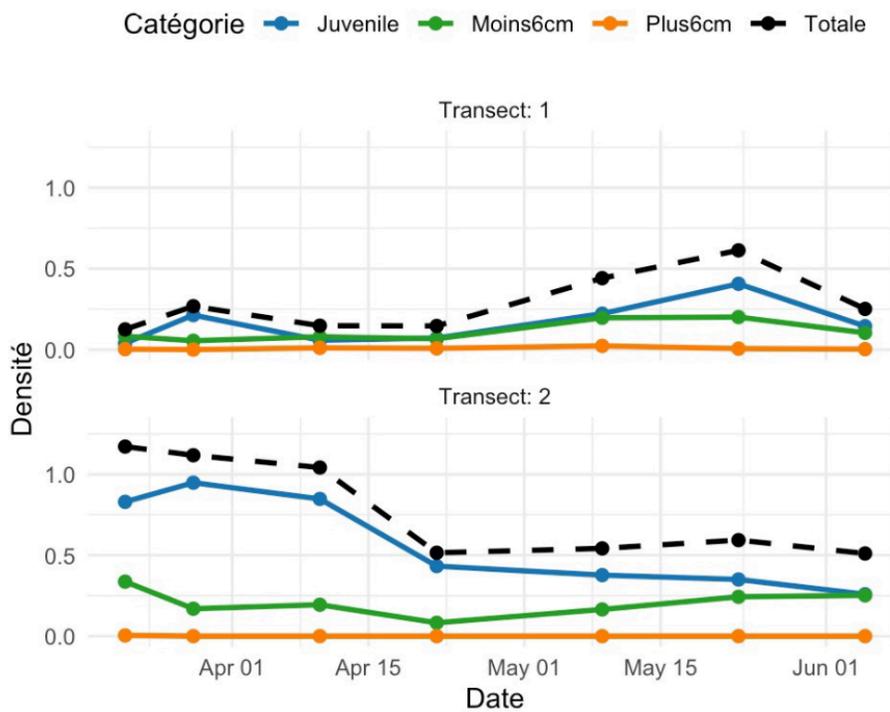


Figure N°21 : Évolution de la densité en fonction du temps de la baie de Petit Cul-de-sac, (source: personnelle)

Ce graphique présente l'évolution de la densité de *Cittarium pica* dans la baie de Petit Cul-de-sac, répartie par classes de taille et selon deux transects distincts.

Sur le transect n°1, la densité totale varie très peu entre fin mai et fin avril. La répartition entre les juvéniles et les individus de 1 à 6 cm reste relativement stable. Très peu d'individus de plus de 6 cm ont été observés (au maximum 15 individus le 09/05/2025), ce qui correspond à une densité inférieure à 0,02 ind./m², donc non visible sur le graphique. Une augmentation de la densité totale est toutefois perceptible à partir de cette même date, ce qui correspond également à une évolution similaire observée dans les deux autres baies. Cela renforce l'hypothèse selon laquelle *Cittarium pica* aurait tendance à remonter vers la zone intertidale lors de sa période de reproduction.

Sur le transect n°2, la densité des juvéniles est élevée entre fin mars et mi-avril (environ 0,8 individus/m²), représentant la majorité de la densité totale. Cette densité chute vers fin avril,

puis reste relativement stable jusqu'à début juin (dernier relevé), ce qui suggère une mortalité liée à d'autres facteurs que les échouages de sargasses. Comme dans les autres baies, une augmentation du nombre d'individus de 1 à 6 cm est observée à partir du 09/05/2025.

La densité totale mesurée dans la baie de Petit Cul-de-sac est légèrement supérieure à celle de Anse des Cayes.

La densité observée sur le transect n°1 est nettement inférieure à celle du transect n°2, tout comme dans la baie de Marigot, où la densité du transect n°2 est également inférieure à celle du transect n°1. Il est à noter que, dans les deux baies, les transects présentant les densités les plus faibles se situent sur la partie ouest. Cette observation renforce l'idée que le recrutement pourrait être perturbé par les échouages de sargasses, qui impacterait la fixation des larves de *Cittarium pica* sur leur substrat adapté.

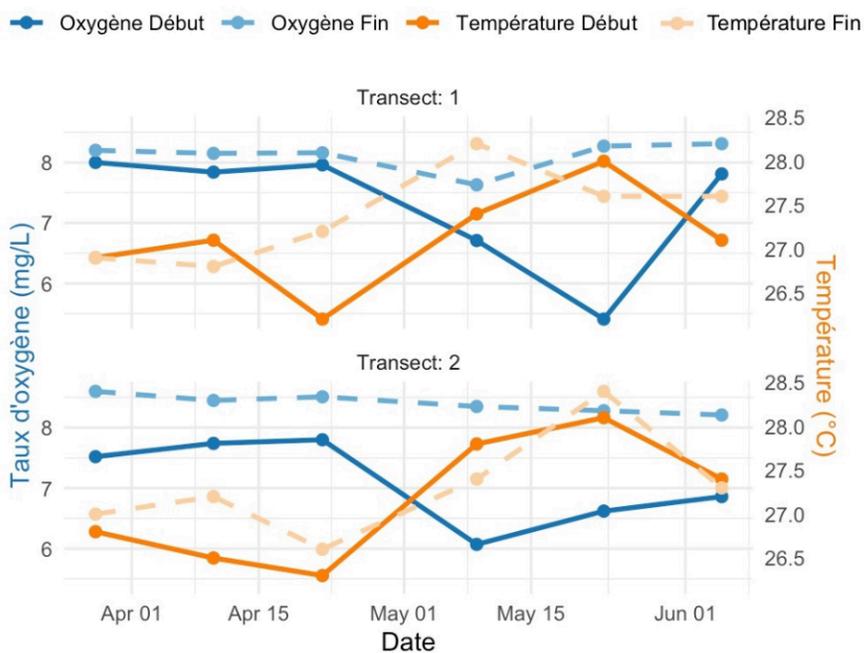


Figure N°22 : Évolution de la température et du taux d'oxygène en fonction du temps de la baie de Petit Cul-de-sac, (source: personnelle)

Ce graphique illustre l'évolution de la température et du taux d'oxygène dissous mesurés au début et à la fin de chaque transect, en fonction du temps.

Le taux d'oxygène est relativement élevé le long des deux transects de cette baie. Il y a eu une légère baisse du taux d'oxygène le 23/05/2025; cela s'est produit uniquement au niveau du transect n°1. Cela montre que, comme à Marigot, les burgos sont plus visibles lors des échouages de sargasses. Mais étant donnée la couleur de l'eau, qui était brune, et la légère baisse du taux d'oxygène, le même phénomène a dû se produire dans la baie, c'est-à-dire qu'un échouage d'une nappe de sargasses a probablement eu lieu. Mais étant dans une zone où le ramassage de sargasses est élevé, cela a dû limiter fortement la décomposition dans l'eau, ce qui a donc réduit l'impact sur la qualité de l'eau.

Étant donné que les deux transects sont beaucoup plus éloignés l'un de l'autre comparés à Marigot, la baisse du taux d'oxygène n'a pas impacté les individus présents au transect n°2. Cela montre que, lors de petits échouages comme ceux observés, seul le transect n°1 est impacté par les échouages de sargasses.

Comme pour les autres baies, il y a une hausse des températures à partir de mai, ce qui renforce l'idée que *Cittarium pica* préfère une eau aux alentours de 27,5 °C dans la zone intertidale.

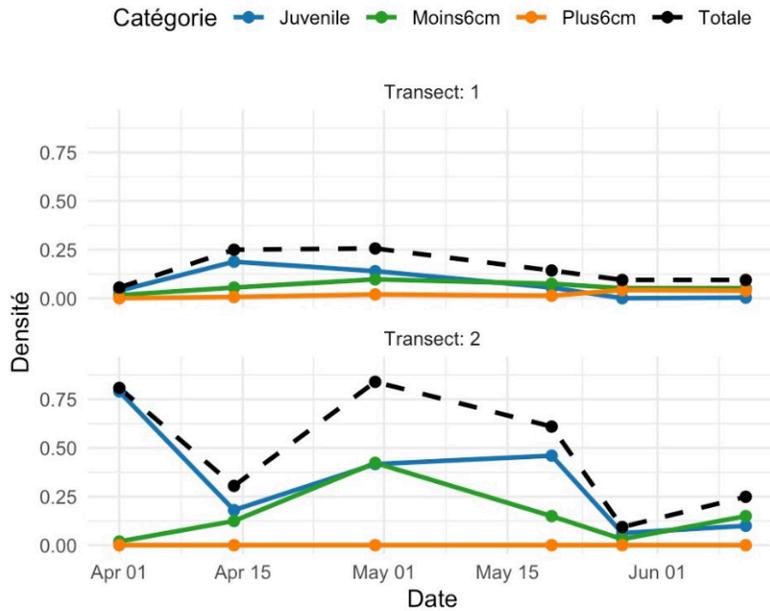


Figure N°23 : Évolution de la densité en fonction du temps de la baie de Grand Cul-de-sac, (source: personnelle)

Ce graphique présente l'évolution de la densité de *Cittarium pica* dans la baie de Grand Cul-de-sac, répartie par classes de taille et selon deux transects distincts.

Sur le transect N°1 la densité totale reste entre 0,1 et 0,25 individu/m² ce qui est très faible comparé aux autres baies, la densité des individus de taille comprise entre 1 et 6 cm reste similaire en fonction du temps, la densité de juvéniles n'as fait que de diminuer jusqu'à atteindre une densité de 0 observée 2 fois ce qui suggère une mort naturelle des juvéniles étant donné qu'aucun échouage de sargasse n'a impacter le milieu, la densité de burgo de taille supérieure à 6 cm a augmenté à partir du commencement de la période de reproduction ce qui suggère que les individus de plus grande taille remontent en partie dans la zone intertidale pour la reproduction. La densité totale présente sur ce transect est bien inférieure à la densité présente dans la baie de Anses de cayes ce qui suggère que le substrat présent à cet endroit est très peu propice à l'installation de cette espèce, de plus selon la carte de courantologie de la baie (voir annexe N°1) cette zone a des courants qui sortent de la baie ce qui pourrait limiter la fixation des larves de *Cittarium pica*.

Sur la transect N°2, la densité totale varie énormément en fonction du temps, après une analyse des résultats sur ce transect, les données sorties n'ont permis de mettre en avant aucune tendance à cet endroit afin d'expliquer ces fortes variations de densité. Sur la durée de l'étude à court terme, il est impossible d'en sortir une quelconque explication plausible des variations observées.

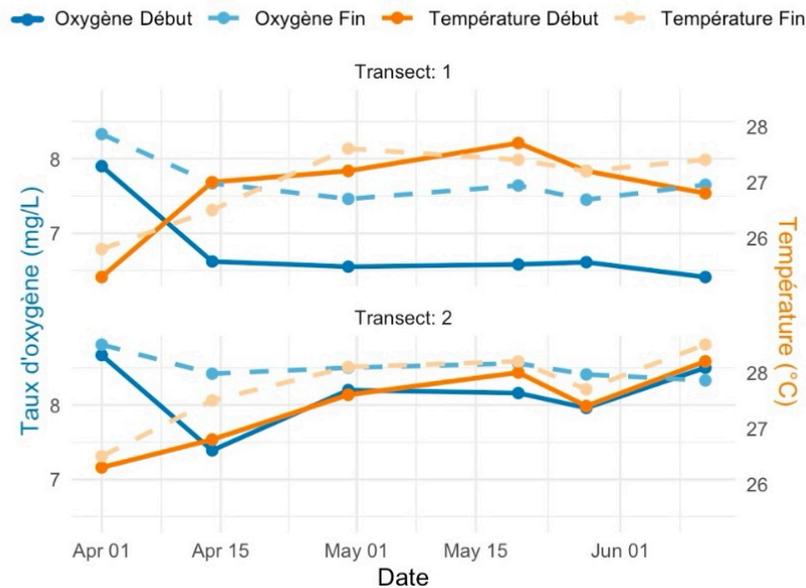


Figure N°24 : Évolution de la température et du taux d'oxygène en fonction du temps de la baie de Petit Cul-de-sac, (source: personnelle)

Ce graphique illustre l'évolution de la température et du taux d'oxygène dissous mesurés au début et à la fin de chaque transect, en fonction du temps.

Le taux d'oxygène présent au transect N°1 est relativement bas (inférieur à 7 mg/L) qui est dû au faible mouvement de la houle présent à cet endroit, aucune zone d'hypoxie n'était présente dû au ramassage récurrent présent à cet endroit. Une hausse des températures comme présentée pour les autres baies a été observée et ayant le même impact que dans les autres baies c'est-à-dire une augmentation des observations des individus de taille comprise entre 1 et 6 cm et également des individus supérieur à 6 cm.

Pour le transect N°2, la même hausse des température a été observée mais uniquement à

ce transect la courbe des densité n'as pas suivi le même schéma que pour les autres transects et donc les données n'ont pas permis de mettre en avant une quelconque tendance. Le taux d'oxygène est resté relativement bon et stable le long du suivi.

Liens entre la densité par transect observé

D'après ces données, cela a permis de mettre en avant l'impact des sargasses, notamment en provoquant des zones d'hypoxie comme observé dans la baie de Marigot, impactant *Cittarium pica* en le poussant à émerger pour éviter l'hypoxie. Cependant, cette émergence n'est que temporaire, car comme constaté sur le transect n°3 de Marigot, une mortalité importante a été observée dans la zone la plus impactée de la baie.

Le transect n°2 de Marigot présente une densité plus faible que celle du transect n°1, et il en est de même pour la baie de Petit Cul-de-sac où le transect n°1 affiche une densité plus faible que le transect n°2. Cela pourrait montrer un impact des échouages de sargasses sur le recrutement larvaire, étant donné que les larves pourraient se fixer sur les nappes de sargasses qui s'échouent pendant la période de reproduction. Cela a un impact sur leur fixation sur leur substrat de vie, car lorsqu'elles se fixent sur les nappes de sargasses, elles sont soumises aux conditions hypoxiques liées à leur dégradation, ce qui provoque leur mort. La baie de Marigot est celle avec la densité globale la plus élevée, ce qui suggère un bon effet de réserve à cet endroit, et le fait que le substrat soit adéquat dans la zone intertidale, avec une bonne profondeur, favorise la présence d'individus de taille supérieure. Il faut également prendre en compte le fait que, du fait de la dérive des courants d'ouest en est, le recrutement se ferait plus facilement sur le côté de chaque baie.

Une hausse des températures a été observée dans toutes les baies, accompagnée globalement d'une augmentation du nombre d'individus ayant atteint la maturité sexuelle à l'approche de la période de reproduction. Le taux d'oxygène dans les baies reste globalement stable, sauf lors de la décomposition des sargasses, qui a un impact considérable sur la qualité de l'eau. *Cittarium pica* semble montrer une préférence pour les eaux plus chaudes. La densité des burgos a également été comparée avec le cycle lunaire afin d'examiner un éventuel impact sur leurs présences, mais cela n'a pas permis de mettre en évidence une quelconque variation.

Plusieurs burgos ont été observés avec une couleur rose sur leurs coquilles, ce qui n'est pas leur couleur d'origine (blanc et noir). Cela pourrait être dû à la présence d'une algue rouge encroûtante se fixant sur leur coquille, étant donné que *Cittarium pica* est une espèce très peu mobile, ce qui facilite la fixation d'algues sur sa coquille. On remarque également l'absence d'individus de taille supérieure à 6 cm à Anse des Cayes, ce qui montre que l'espèce subit une pression de pêche en dehors des réserves naturelles. Enfin, le manque de profondeur dans la baie de Grand Cul-de-sac, comparé aux autres baies, pourrait avoir un impact sur la densité observée, en limitant le recrutement.

VII. Discussion critique

Ce stage a permis de réaliser un premier suivi écologique ciblé sur les populations de *Cittarium pica* dans un contexte d'échouages de sargasses à Saint-Barthélemy. Bien que les données complètes soient encore en cours d'analyse, plusieurs limites méthodologiques et pistes d'amélioration ont été identifiées. Ces éléments permettront de guider les futures campagnes de suivi menées par l'ATE ou d'autres structures environnementales.

Ce suivi répond à un enjeu environnemental majeur pour les îles caribéennes, où les échouages de sargasses altèrent les écosystèmes côtiers, affectant à la fois la biodiversité, l'économie locale et la santé humaine.

Limites identifiées et pistes d'amélioration :

- **Manque de données sur la concentration maximale de sargasses (mi-juin à mi-août):**
La période estivale est critique en raison des échouages massifs. Or, les données disponibles concernent uniquement les volumes de sargasses ramassés, sans mesure directe des quantités réellement présentes dans la baie. Ainsi, lors de forts échouages, seule une partie est collectée tandis que la majorité coule, échappant à toute quantification précise. Cette absence de données quantitatives fiables durant cette fenêtre limite l'interprétation des résultats. Un suivi satellitaire ou in situ plus poussé permettrait de mieux corréliser les épisodes d'accumulation aux données biologiques.
- **Absence d'un point témoin idéal :** Aucun site sur l'île ne constitue une référence vierge (sans sargasses, sans activité humaine, en zone protégée). L'îlet tortue serait une bonne zone pour établir un transect témoin étant donné qu'il se situe en réserve rouge, est difficile d'accès et sans échouages de sargasses.
- **Manque d'une zone intermédiaire (protégée « jaune ») :** Intégrer une zone sous protection partielle permettrait d'évaluer plus finement l'efficacité des mesures de gestion selon un gradient de pression.
- **Absence de données sur l'autre face de l'île :** Étendre le suivi à la côte opposée permettrait de distinguer les effets locaux des tendances globales.
- **Manque de données historiques sur *Cittarium pica* :** L'absence de données sur la distribution passée de cette espèce à Saint-Barthélemy limite la mise en perspective écologique. Une revue bibliographique ciblée aurait été utile afin de comparer son évolution dans le temps.
- **Peu de données quantitatives sur les effets physiologiques des sargasses sur *Cittarium pica* :** Des corrélations sont suspectées (gaz toxiques, hypoxie), mais peu d'études permettent de quantifier ces impacts. Des expérimentations en conditions contrôlées sont à envisager.
- **Manque de comparaison entre zones protégées et non protégées :** L'effet « réserve » ne peut être confirmé en ayant une seule baie hors réserve.

- **Évaluation de la contamination métallique et organoétain chez *Cittarium pica* : intérêt bioindicateur dans les zones exposées aux sargasses et aux zones de mouillages de navires** : Il existe une absence de données sur la bioaccumulation des métaux lourds chez *Cittarium pica*, alors même que les sargasses, présentes dans son environnement, sont connues pour accumuler des éléments toxiques tels que l'arsenic, le plomb ou le cadmium. Une étude toxicologique comparant des individus exposés et non exposés à ces sargasses serait ainsi pertinente pour évaluer les risques de contamination. Par ailleurs, une attention particulière devrait être portée à la contamination au tributylétain (TBT) dans la baie de Grand Cul-de-sac, zone d'ancrage importante pour les bateaux. "Bien que ce composé organoétain ait été interdit dans les peintures antisalissures depuis les années 2000, sa forte persistance dans les sédiments marins continue de représenter une menace pour les organismes benthiques" (Strand et al., 2009). "Il a été démontré que *Cittarium pica* accumule le TBT" (Strand et al., 2009), ce qui en fait une espèce bioindicatrice pertinente pour évaluer l'impact résiduel de cette pollution dans les zones portuaires ou de plaisance. Une étude spécifique menée dans la baie de Grand Cul-de-sac, en comparaison avec une zone témoin non exposée, permettrait ainsi de mieux comprendre l'exposition chronique de l'espèce à ces composés toxiques.
- **Méthode d'estimation visuelle de la densité de sargasses perfectible** : Cette méthode subjective pourrait être renforcée par une grille de notation standardisée ou par analyse photographique. L'identification des juvéniles reste également difficile, en particulier en contexte de turbidité importante ou houle moyenne à forte.
- **Pertinence de la mise en place de sondes immergées en continu** : L'installation de sondes environnementales en permanence (température, oxygène dissous, pH, turbidité, etc.) permettrait de suivre en temps réel les variations des paramètres physico-chimiques liés aux échouages de sargasses. Ces mesures en continues vont permettre une meilleure compréhension de l'impact direct des sargasses sur le milieu en complément des observations ponctuelles et des collectes de terrain.

Perspectives

Malgré ces limites, ce suivi constitue une première base méthodologique reproductible. Il est applicable à d'autres sites, voire à d'autres espèces, et s'inscrit dans une dynamique de gestion adaptative des écosystèmes côtiers affectés par les sargasses. La poursuite de ce protocole sur plusieurs années permettrait d'établir un suivi longitudinal indispensable à l'évaluation des réponses écosystémiques à long terme.

À l'avenir, il sera également essentiel de baliser précisément les zones d'étude afin d'en connaître la superficie exacte, ce qui garantira une meilleure reproductibilité et une plus grande précision des données collectées. Le respect rigoureux de ces périmètres lors des relevés permettra d'éviter les biais d'échantillonnage et d'assurer une meilleure comparabilité entre les baies et au fil du temps.

VIII. Conclusion

Mon stage réalisé à l'Agence Territoriale de l'Environnement (ATE) de Saint-Barthélemy m'a permis de mener une étude portant sur l'effet des échouages de sargasses sur la répartition de *Cittarium pica*. Ce suivi a été mené dans quatre baies contrastées, à travers des relevés terrain réguliers, la collecte de données GPS, l'observation des substrats et l'enregistrement de paramètres environnementaux (température, oxygène dissous, taux de saturation).

Les résultats obtenus ont confirmé l'influence du type de substrat et de l'exposition à la houle sur la distribution de *Cittarium pica*. L'espèce s'est révélée bien implantée dans les zones rocheuses, notamment celles bénéficiant d'un bon brassage de l'eau. À l'inverse, les zones sableuses ou peu exposées présentaient une faible densité d'individus. L'analyse a également permis d'identifier des zones particulièrement favorables au développement des juvéniles, notamment certaines portions de transects dans les baies de Marigot et Petit Cul-de-sac. Ces zones mériteraient une surveillance spécifique, car elles jouent un rôle de nurserie et sont essentielles au renouvellement de la population locale.

Ce stage m'a permis de mobiliser certaines compétences acquises au cours de ma formation, notamment en écologie marine, en analyse d'habitats et en recherche bibliographique. Cette dernière m'a été particulièrement utile pour situer localement les observations dans un contexte plus global, à travers des études comparatives menées ailleurs dans la Caraïbe.

J'ai aussi développé de nouvelles compétences techniques. L'usage de CalTopo, inconnu pour moi avant ce stage, m'a appris à manipuler des données géolocalisées. De même, bien que j'ai été formée à l'utilisation de sondes en cours, celle utilisée ici était différente, et j'ai pu me familiariser avec un nouveau matériel (modèle Hach HQ series). Cela a renforcé mes capacités d'adaptation technique, utiles pour le métier de technicien de terrain.

Le travail réalisé a permis d'évaluer plusieurs hypothèses :

- **Les sargasses réduisent la présence de *Cittarium pica*:** l'hypothèse est globalement confirmée. Les zones touchées par des échouages fréquents présentent une proportion élevée de juvéniles et peu d'adultes, possiblement en lien avec une baisse d'oxygène et une perturbation du recrutement voir des mortalités lors de fort échouages.
- **Les zones protégées ont une meilleure densité d'individus:** cette hypothèse est partiellement vérifiée. Si certaines zones en réserve sont favorables, le type de substrat semble jouer un rôle plus important que le statut réglementaire seul.
- **Le substrat et l'exposition à la houle influencent fortement la répartition:** Les zones rocheuses, avec failles et bonne circulation de l'eau, sont clairement plus favorables.
- **Les paramètres environnementaux influencent la répartition:** Une baisse d'oxygène a été mesurée dans des baies fermées, mais des études complémentaires seraient nécessaires pour quantifier précisément son impact.

Ces résultats constituent une base intéressante pour un suivi à long terme, en affinant les observations dans les zones identifiées comme sensibles ou favorables.

Ce stage m'a permis de mieux comprendre les enjeux environnementaux propres aux milieux insulaires. Il m'a offert une immersion complète dans les missions d'une structure publique de gestion, et m'a sensibilisé aux liens entre connaissance scientifique, réglementation, et gestion locale. J'ai pu évoluer dans une équipe pluridisciplinaire, apprendre à suivre un protocole rigoureux, et rendre compte de mon travail à travers des documents structurés.

Il a également renforcé mon projet professionnel: devenir technicien en aquariologie. Les compétences développées en suivi biologique, en manipulation de matériel et en observation des espèces me seront précieuses pour travailler dans un environnement contrôlé (aquariums, centres de recherche, ou stations d'élevage). Ce stage m'a aussi confirmé mon envie de travailler au contact direct du vivant, en conciliant rigueur technique et souci de la conservation.

Si je devais refaire ce stage, j'approfondirais certains axes: un suivi sur une durée plus longue pour observer les dynamiques saisonnières, une collecte plus fine sur les recouvrements algaux et la présence de prédateurs ou de compétiteurs. Je recommanderais aussi de continuer la surveillance des zones à forte densité de juvéniles, afin de vérifier si elles assurent le renouvellement de la population adulte.

En conclusion, ce stage a été une expérience formatrice, m'ayant permis d'évoluer sur le plan scientifique, personnel et professionnel. J'en ressors avec des acquis solides, une motivation renforcée et une meilleure vision des enjeux liés à la gestion des espèces marines dans les territoires tropicaux.

IX. Bibliographie

- Bell, L. J. (1992). Reproduction and larval development of the West Indian topshell, *Cittarium pica* (Trochidae), in the Bahamas. *Bulletin of Marine Science*, 51(2), 250–266. <https://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/1992/00000051/00000002/art00011>
- Cabanillas-Terán, N., Hernández-Arana, H. A., Ruiz-Zárate, M. A., Vega-Zepeda, A., & van Tussenbroek, B. I. (2019). Massive influx of pelagic *Sargassum* spp. on the coasts of the Mexican Caribbean 2014–2015: Challenges and opportunities. *Regional Studies in Marine Science*, 32, 100634. <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/10/2908>
- Cabanillas-Terán, N., Hernández-Arana, H. A., Ruiz-Zárate, M.-Á., Vega-Zepeda, A., & Sanchez-Gonzalez, A. (2019). *Sargassum* blooms in the Caribbean alter the trophic structure of the sea urchin *Diadema antillarum*. *PeerJ*, 7, e7589. <https://doi.org/10.7717/peerj.7589>
- CREOCEAN. (2020). *Diagnostic des masses d'eau de Marigot, Grand Cul-de-Sac et Petit Cul-de-Sac à Saint-Barthélemy : Modélisation hydrodynamique et étude de dispersion* (Rapport n° 200090). Rapport réalisé pour la Collectivité de Saint-Barthélemy.
- Créocéan. (2025). Suivi de l'état de santé des biocénoses marines de la Réserve Naturelle de Saint-Barthélemy : État des lieux 2024 et évolution 2007-2024. Agence Territoriale de l'Environnement (ATE).
- Debrot, A. O. (1990). Temporal aspects of population dynamics and dispersal behavior of the West Indian topshell, *Cittarium pica* (L.), at selected sites in the Exuma Cays, Bahamas. *Bulletin of Marine Science*, 47(2), 431–447. <https://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/1990/00000047/00000002/art00004#>
- Devault, D. A., Lambourdière, J., Dupuy, L., Dolique, F., Massat, F., Maridakis, C., & Péné-Annette, A. (2022). Micropollutant content of *Sargassum* drifted ashore: arsenic and chlordecone threat assessment and management recommendations for the Caribbean. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-022-20300-3>
- El Mortaji, H., Ouddane, B., Bazairi, H., Fekhaoui, M., & Moukrim, A. (2022). Imposex induction in *Stramonita haemastoma*: A bioindicator for organotin contamination in coastal environments. <https://www.researchgate.net/publication/357797274>

Randall, H. A. (1964). A study of the growth and other aspects of the biology of the West Indian topshell, *Cittarium pica* (Linnaeus). *Bulletin of Marine Science*, 14(3), 424–443. <https://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/1964/00000014/00000003/art00007>

Rodríguez-Fourquet, F., & Sabat, A. M. (2009). Épibiontes: fauna y flora acompañante de *Cittarium pica* (Linnaeus, 1758) (Gastropoda: Trochidae). *Revista de Biología Tropical*, 57(4), 1025–1034.

Rodríguez-Martínez, R. E., Torres-Conde, E. G., Rosellón-Druker, J., Cabanillas-Terán, N., & Jáuregui-Haza, U. (2025). The Great Atlantic Sargassum Belt: Impacts on the Central and Western Caribbean – A review. *Harmful Algae*, 144, 102838. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S156898832500040X?via%3Dihub>

Sartwell, T. (n.d.). *Cittarium pica*. In J. B. Wood & A. Valdivia (Eds.), *Marine Invertebrate Zoology. The Cephalopod Page*. <https://www.thecephalopodpage.org/MarineInvertebrateZoology/Cittariumpica.html>

Strand, J., Jørgensen, A., & Tairova, Z. (2009). TBT pollution and effects in molluscs at US Virgin Islands, Caribbean Sea. *Environment International*, 35(4), 707–711. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2009.01.005>

US Environmental Protection Agency (EPA). (2023). Sargassum Inundation Events (SIEs): Impacts on Aquatic Life and Associated Ecosystems. <https://www.epa.gov/habs/sargassum-inundation-events-sies-impacts-aquatic-life-and-associated-ecosystems>

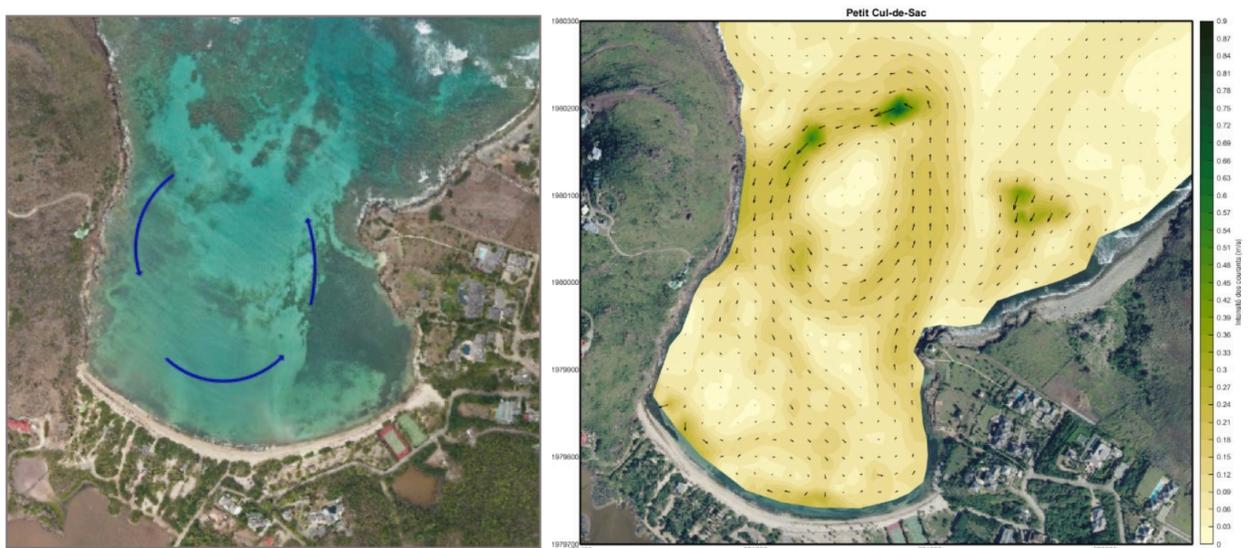
Wang, M., Hu, C., Barnes, B. B., Mitchum, G., Lapointe, B., & Montoya, J. P. (2019). The great Atlantic Sargassum belt. *Science*, 365(6448), 83–87. <https://doi.org/10.1126/science.aaw7912>

Wijers, T., van Herpen, B., Mattijssen, D., Murk, A. J., Patterson, J. T., & Hylkema, A. (2024). Implications of changing Caribbean coral reefs on *Diadema antillarum* larvae settlement. *Marine Biology*, 171, 48. <https://doi.org/10.1007/s00227-023-04368-0>

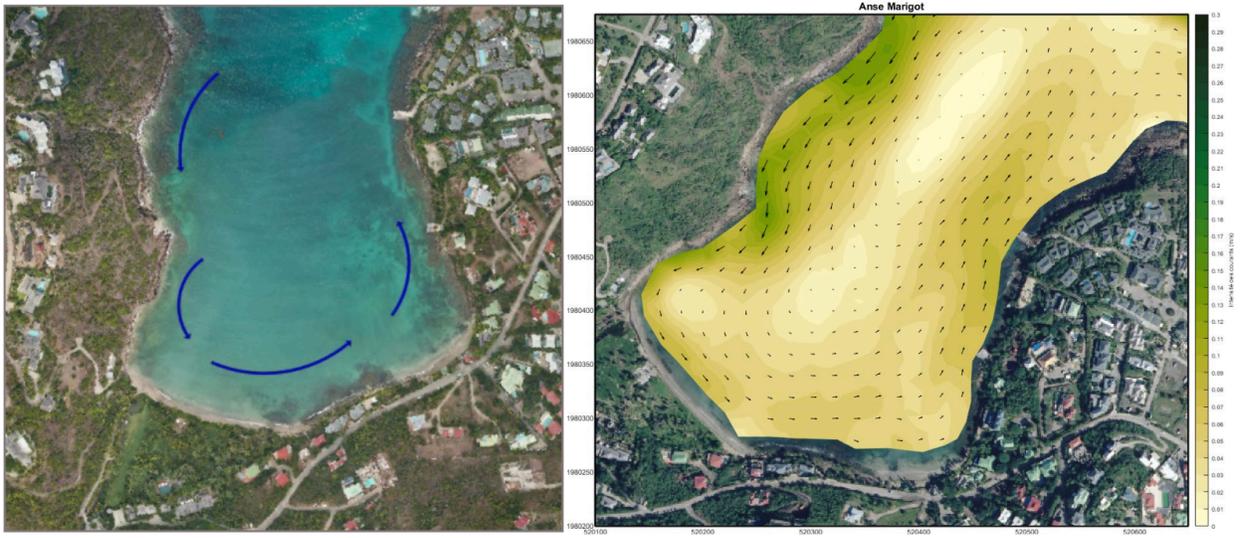
X. Annexes



Annexe N°1 : Carte de courantologie de la baie de Grand Cul-de-sac, source: Creoccean



Annexe N°2 : Carte de courantologie de la baie de Petit Cul-de-sac, source: Creoccean



Annexe N°3 : Carte de courantologie de la baie de Marigot, source: Creocan