
Rapport de stage individuel

4^{ème} année

Field research assistant in a sea turtle conservation project

Costa Rican Alliance for Sea Turtle Conservation & Science
Gandoca, Talamanca LIMON COSTA RICA



Tuteur entreprise : Christine Figgner
Fonction : Managing director & head biologist

Rozenn Raphalen
IMA
2023-2024

Tuteur académique : Michel Bacchi

Table des matières

Introduction.....	2
I. La structure d'accueil : COASTS	2
II. Mission de stage	3
III. Matériels et méthodes	4
A. Le site d'étude	4
B. Les tortues marines de Gandoca	5
C. Les patrouilles.....	9
D. Exhumation des nids	13
E. Pose de transmetteur satellite	14
F. Traitement de données	16
IV. Résultats	17
A. Les femelles nicheuses	17
B. Les nids	17
C. Destination des nids	20
D. Transmetteur satellite.....	21
V. Discussion	22
Conclusion	24
Annexes	25

Introduction

Dans le cadre de ma deuxième année d'école d'ingénieurs à Polytech Tours, j'ai réalisé un stage de trois mois. Afin de confirmer la direction vers laquelle je souhaite m'orienter après mon diplôme, j'ai décidé de me tourner vers un milieu qui m'a toujours beaucoup attiré, la biologie marine. Mon cursus à Polytech ne comprend pas de cours dans ce domaine, mais lors de mon Erasmus réalisé au semestre dernier (S7), j'ai assisté à trois cours centrés sur la biologie marine. A la suite de ce semestre, j'ai voulu continuer de me spécialiser dans cette branche qui m'a passionné. De plus, je souhaitais continuer à me former sur le terrain en gardant un poste de technicienne et non en gestion de projet ou rédaction de rapport en obtenant un poste de stagiaire ingénieure.

Ainsi, j'ai choisi de réaliser un stage en tant que « Field research assistant » (assistante de recherche sur le terrain) sur l'étude de reproduction des tortues marines au sein de COASTS au Costa Rica.

Dans ce rapport, je présente premièrement COASTS, mon rôle au sein de l'association, puis je développe les matériels et méthodes utilisés dans laquelle je détaille le lieu de prospection, les animaux cibles et les protocoles de terrain que nous appliquons lors de notre travail avec les tortues. Ensuite, je présenterai les données récoltées lors des saisons précédentes. Enfin, j'ouvrirai une discussion sur des pistes d'amélioration dans le protocole de suivi et sur les points positifs et négatifs du projet COASTS, ainsi que sur mon expérience en tant que stagiaire.

I. La structure d'accueil : COASTS

Costa Rican Alliance for Sea Turtle Conservation & Science (COASTS) est une organisation non gouvernementale à but non lucratif du Costa Rica créée en 2014. Elle a été fondée par Christine Figgner, une docteure allemande en biologie marine et Andrey Maccarthy, un technicien en biologie marine du Costa Rica qui a grandi à Gandoca et travaille depuis plus de 20 ans dans différents projets de conservation sur les tortues marines de l'Amérique centrale. Elle est présidée par Ariana Oporta une biologiste marine du Costa Rica. L'objectif de COASTS est de stimuler la recherche locale sur les tortues marines en basant les efforts de conservation sur des données pour améliorer la protection de ces animaux dans le refuge national de Gandoca-Manzanillo, au Costa Rica.

COASTS est couplé à NAMAKA, une association qui permet notamment de soulever des fonds pour mettre en place les efforts de conservation. Cette organisation développe également des activités au sein des écoles des villages indigènes dans la région de Talamanca (Sud-est du Costa Rica) afin de sensibiliser les enfants à la protection de l'environnement.

Le projet dans la réserve Gandoca-Manzanillo mené depuis 2020 est géré principalement par Christine Figgner. Elle emploie des locaux du village de Gandoca pendant la saison de nidification des tortues présente sur ces plages, soit de mars à fin décembre. Cette année, 5

hommes étaient employés ainsi qu'une gestionnaire des données. Un premier groupe de 2 stagiaires était présent sur le site du 20 avril au 20 juillet, puis un deuxième groupe de 6 stagiaires sera à Gandoca du 15 juillet au 15 octobre (**figure 1**).

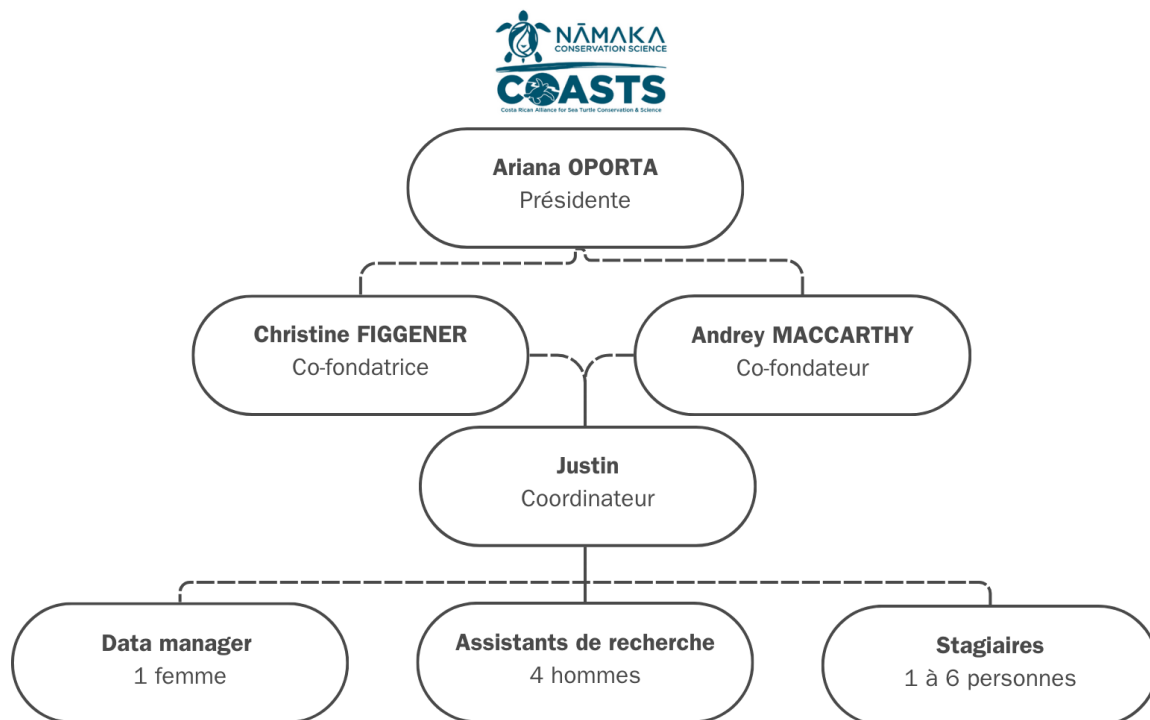


Figure 1: Organigramme COASTS

Les objectifs fixés pour le projet sont :

- Maximiser la production de bébés tortus en garantissant la sécurité des nids et des femelles nicheuses ;
- Avoir un suivi de nidification, des zones fourragères et des mouvements des tortues marines au sein de la réserve ;
- Connaître la dynamique des populations des différentes espèces et approfondir les connaissances sur la connectivité avec les autres zones de nidification et les migrations ;
- Récolté des données afin de nourrir la base de données établie depuis 1990.

Les saisons commencent au 1^{er} mars et se termine le 31 janvier.

II. Mission de stage

Mon poste au sein de COASTS était « Field research assistant », soit assistant de recherche sur le terrain.

Je patrouillais chaque nuit avec un des employés à la recherche de tortues nicheuses. Les femmes ne pouvant marcher seule la nuit, j'étais toujours accompagnée. La journée je participais chaque semaine a des activités. Les lundis et mardis nous faisons des nettoyages

de plage afin de protéger les tortues et autres animaux de la pollution plastique notamment. Nous faisons également des sessions de nettoyage du bois et de la végétation envahissante qui peuvent gêner les bébés tortus lors de leur trajet entre le nid et la mer. Les mercredis, nous triions les déchets récoltés afin de recycler le plastique, le verre et le métal. Les chaussures étaient également séparées du reste. Nous pesions chaque différent type de déchet, afin de connaître quels sont les plus grandes sources de pollution. Enfin, les vendredis nous faisons une triangulation de chacun des nids trouvés dans la semaine. L'objectif est de ne pas perdre les nids qui ont été relocalisés. Pour cela, nous nous rendons sur les nids, et choisissons un repère (un arbre, un rocher...) au centre, au nord et au sud du nid. Nous mesurons la distance entre ce repère et le nid et la notons dans un carnet et sur le repère.

L'objectif de mon stage était d'intégrer l'équipe d'une chercheuse qui œuvre pour la protection des tortues marines.

III. Matériels et méthodes

A. Le site d'étude

Le village de Gandoca est situé au Sud-est du Costa Rica dans le canton de Talamanca dans la province de Puerto Limon sur la côte caraïbéenne. Il se trouve dans la réserve nationale de Gandoca-Manzanillo (nommé « Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Jairo Mora Sandoval Gandoca-Manzanillo » en espagnol) à la frontière du Panama (**figure 2**).



Figure 2: Cartographie de « Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Jairo Mora Sandoval Gandoca-Manzanillo » au sein du Costa Rica (contour rouge) et Gandoca (point rouge)

C'est une réserve mixte qui fait environ 45 km² de jungle tropicale et 60 km² de plages et récifs coraliens. Elle est soumise à des règles strictes en termes d'urbanisation, de protection de la faune, de la flore et des habitats naturels.

B. Les tortues marines de Gandoca

La réserve accueille 3 espèces de tortues marines. De mars à août c'est la saison des tortues Luths et de juin à fin septembre c'est la saison des tortues imbriquées et des tortues vertes. Ces espèces sont toutes inscrites en liste rouge : les Tortues luth sont classées vulnérables et les tortues vertes et imbriquées sont en danger critique d'extinction selon l'UICN (Red List Assessments | IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group, n.d.)¹.

1. La tortue luth (*Dermochelys coriacea*)

La tortue Luth (*Dermochelys coriacea*) est la seule espèce toujours présente du genre *Dermochelys*. Elle est la plus vieille espèce de tortue marine ; des fossiles qui remontent à plus de 150 millions d'années ont été retrouvés dans plusieurs parties du monde. En effet, elle est l'espèce avec la plus grande répartition mondiale ; elle est observable dans le Pacifique, l'Atlantique et l'océan Indien, de l'Alaska à la Nouvelle Zélande. Ce sont des grandes migratrices, elles parcourent jusqu'à 16000 km entre leur zone d'alimentation, de reproduction, et les plages de nidification. Malgré qu'elles soient ectothermes, elles sont capables de nager dans des eaux en dessous de 10 degrés.

Elle est la seule tortue marine à avoir une carapace flexible et ne pas avoir d'écailles. Elle est composée de plaques osseuses dérivées du cartilage, de graisse et de peau. Sa taille est en moyenne de 1,7 mètres, mais elle peut atteindre jusqu'à 2,4 mètres et pèse en moyenne 500kg et peut peser jusqu'à 900kg (**figure 3**).



Figure 3: *Dermochelys coriacea*

Leur régime alimentaire est principalement constitué de zooplancton gélatineux. Leur bouche est munie de pointes permettant de retenir et déchiqueter leurs proies.

Elles atteignent la maturité sexuelle entre l'âge de 12 et 20 ans. Chaque individu retourne sur la plage de sa naissance afin de pondre ses œufs. La dépose se fait de nuit sur les plages

¹ Red List Assessments | IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group. (n.d.). IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group. <https://www.iucn-mtsg.org/statuses>

tropicales et subtropicales. Les plages de préférences sont de grandes plages sableuses avec une mer houleuse. Une femelle vient nicher environ une fois tous les 2 à 3 ans durant plusieurs nuits avec un intervalle de 10 jours. Elle dépose de 6 à 9 nids par saison. La tortue luth crée deux types d'œufs : les fertiles et les non fertiles. A chaque ponte, elle dépose moyenne 80 œufs fertiles. Le rôle des non fertiles est encore incertain, mais ils joueraient un rôle lors de la naissance des bébés tortus dans la compaction du nid. Ils ont sûrement également un rôle d'anti-prédation, car ils sont déposés en dernier par la tortue et donc situés en haut du nid, se sont alors eux qui seront prédatés en premier.

Le temps d'incubation des œufs est de 55 à 65 jours, et dépend de facteurs abiotiques tels que la température et les précipitations. Comme toutes les tortues marines, la température du nid va déterminer le sexe de la tortue : plus le nid est chaud plus il y aura des femelles, plus il est froid plus il y aura de mâle à l'éclosion.

La tortue Luth est classée vulnérable par l'UICN avec en menaces principales ; la destruction d'habitat, la pollution marine, la pêche accidentelle et la collecte des œufs.

2. La tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*)

La tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) appartient à la famille des Cheloniidae. Elle est présente particulièrement dans les Caraïbes, l'océan Indien et le pacifique occidental, soit les régions avec des récifs coraliens, des lagons et mangroves.



Figure 4: *Eretmochelys imbricata*

Sa carapace est très reconnaissable grâce à ses écailles couleur ambre avec des motifs noirs qui se chevauchent. C'est la plus petite tortue marine, elle mesure entre 60 et 90 cm et pèse en moyenne 70 kg (**figure 4**).

Leur alimentation est principalement composée d'éponges marines des récifs coraliens. Elle est surnommée l'architecte des récifs. Son bec pointu est parfaitement adapté pour arracher les spongiaire et anémones.

Les tortues imbriquées atteignent la maturité sexuelle entre 25 et 35 ans. Comme les tortues luth, les femelles reviennent nicher au même endroit que la plage de leur naissance. Les femelles montent en haut des plages pour faire leur nid au niveau de la végétation à l'ombre. Elles pondent tous les 2 à 3 ans, entre 3 à 4 fois. Chaque ponte contient environ 150 œufs et le temps d'incubation est de 55 à 65 jours.

Cette espèce de tortue est classée en danger critique d'extinction par l'UICN. Elle est principalement exposée à la chasse illégale pour sa carapace à des fins de création de bijoux.

3. La tortue verte (*Chelonia mydas*)

La tortue verte (*Chelonia mydas*) appartient à la même famille que les tortues imbriquées, soit les Cheloniidae. Elles sont trouvées dans toutes les mer tropicales et subtropicales. Les plus grandes plages de nidification sont au Costa Rica (Tortuguero) et en Australie (Raine Island).

Une tortue verte mesure entre 80 et 120 cm et pèse entre 110 et 180kg (**figure 5**).

Le régime alimentaire des tortues vertes dépend de leur stade de développement. Les jeunes sont omnivores, ils se nourrissent de petits invertébrés et d'algues, alors que les adultes sont quasiment exclusivement herbivores et se nourrissent d'herbes marines et d'algues. Leur alimentation permet aux herbiers marins de bien se développer et de rester en bonne santé.



Figure 5: *Chelonia mydas*

Les tortues vertes atteignent la maturité sexuelle vers l'âge de 30 ans. Elles ont le même rythme de reproduction que les tortues imbriquées, soit 3 à 5 pontes par saison tous les 12 jours. Chaque nid contient environ 110 œufs. Le temps d'incubation des œufs est d'environ 50 à 60 jours.

Cette espèce est classée en dangers par l'UICN à cause de la perte d'habitats, la chasse et la collecte d'œufs, ainsi que des captures accidentelles de pêche.

4. Les différencier

Lorsque l'on ne rencontre par l'individu, deux critères permettent d'identifier l'espèce : les marques laissées sur le sol et les œufs. La tortues luth laisse de grandes traces d'environ 5 mètres de largeur avec des marques synchronisées (**figure 6, A**). Les marques des tortues vertes sont également synchronisées, mais mesure environ 3 mètres (**figure 6, C**), tandis que celle des tortues imbriquées sont en quinconce (**figure 6, B**).



Figure 6: Trace des tortues laissées sur le sable. A) Tortue Luth B) Tortue imbriquée C) Tortue verte

En ce qui concerne les œufs, ceux des tortues Cheloniidae sont plus petits ; ceux des tortues imbriquées mesurent environ 3cm de diamètre et ceux de la tortue verte sont d'environ 4,5cm et sont tous de la même taille (car tous fertiles), alors que ceux des tortues luth font environ 5cm de diamètre pour les fertiles, et de 0,1cm à 3cm pour les infertiles (**figure 7**).



Figure 7: Les différents œufs des tortues luth, imbriquée et verte

Si l'individu est rencontré, il est alors très facile de différencier la tortue luth des deux autres ; grâce à sa carapace et la différence de taille. Le critère principal pour différencier les tortues vertes des imbriquées, est que les tortues vertes n'ont qu'une paire d'écaille préfrontale, alors que les imbriquées en ont 2. Un autre critère, est le nombre de griffe par nageoire, la tortue verte en possède 1, alors que l'imbriquée en a 2.

5. Les menaces

Les principales menaces auxquelles sont confrontées les tortues marines sont la surpêche qui entraîne des prises accessoires (by catch) dont les tortues font partie. Il est estimé que cela concerne des centaines de milliers de tortues par an dans le monde, et selon un rapport de National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) publié en 2018, 11268 tortues

auraient été retrouvés dans les filets de pêche dans les eaux des USA (Fisheries, n.d.)². Un autre problème dû à la pêche est la présence des filets fantôme dans les océans dans lesquels se piègent les tortues.

Sur les plages de Gandoca, les femelles nicheuses sont sujettes à deux principales menaces. La première, est l'érosion des plages. Dû à l'augmentation du niveau des océans, la plage de Gandoca subit une très forte érosion depuis plusieurs dizaines d'années. Cela pose deux problèmes. Le premier est que les femelles (particulièrement les tortues luth) ne trouvent pas d'endroit pour nicher car elles sont rapidement heurtées au bosquet situé en haut de plage. Si la tortue arrive à trouver un endroit qui lui convient déposer ces œufs, alors cet endroit va devoir rester deux mois sans être submergé par la mer. Cela est un défi, car les plages changent de profil très rapidement, entraînant des changements dans les zones submergées ou non durant les marées hautes. Si le nid est immergé lors d'une marée, alors les œufs vont être noyés et les bébés tortues morts. Une étude publiée en 2023 par Barrantes-Castillo G. a recensé un recul du trait de côte entre 1986 et 2019 à Gandoca d'une moyenne de 24,5m avec un retrait maximum à 51,1m (Barrantes-Castillo & Ortega-Otárola, 2023)³.

La deuxième menace concerne le braconnage des œufs. En effet, à Gandoca, plusieurs familles sont connues pour voler les œufs des tortues à des fins de revente. Malgré l'interdiction formelle de cette pratique partout dans le monde (quelques exceptions existent), des millions d'œufs se retrouvent sur les marchés chaque année.

C. Les patrouilles

1. Organisation générale

Chaque nuit, des patrouilles sont réalisées sur les plages de Gandoca. Ces patrouilles sont à but de protection des nids des tortues marines du braconnage des œufs et de récolte de données sur les femelles nicheuses.

La plage de Gandoca fait 8,85 km et est découpée en trois secteurs : A, B et C qui accueillent les 3 espèces de tortue présentées précédemment. Une seconde région à Manzanillo nommée « Playitas 1, 2 et 3 » est également patrouillée (**figure 8**). Ce sont des criques de 100 à 300m de long qui accueillent uniquement les tortues imbriquées et vertes.

² Fisheries, N. (n.d.). *National ByCatch report*. NOAA.

<https://www.fisheries.noaa.gov/resource/document/national-bycatch-report>

³ Barrantes-Castillo, G., & Ortega-Otárola, K. (2023). Coastal erosion and accretion on the Caribbean coastline of Costa Rica long-term observations. *Journal of South American Earth Sciences*, 127, 104371.

<https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104371>

Chaque secteur est découpé avec des « mojon » tous les 50m qui permettent de se repérer et de localiser les nids de tortues sur la plage.

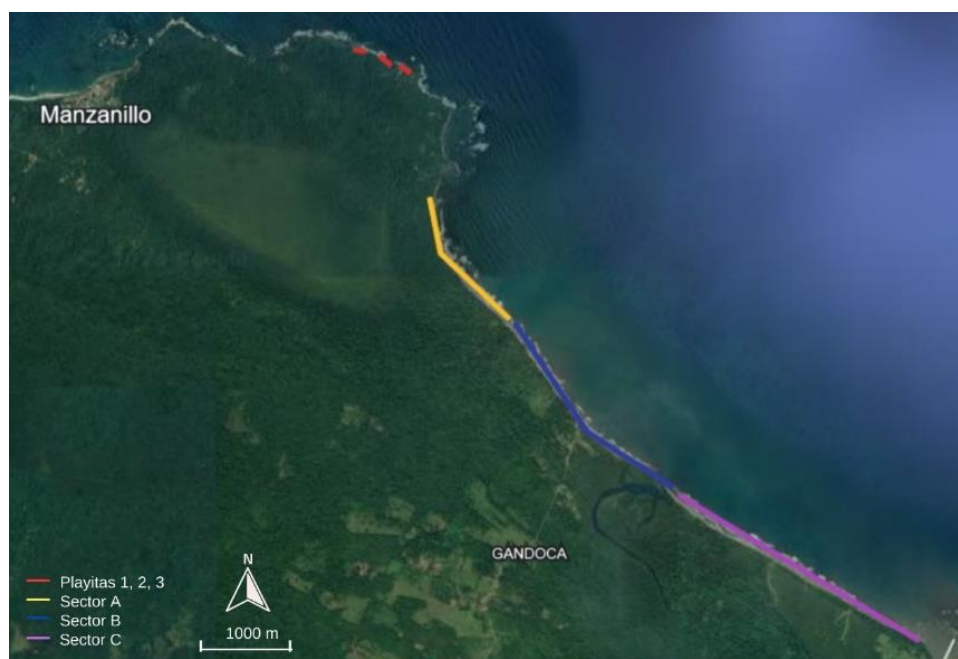


Figure 8: Cartographie des secteurs prospectés. En rouge : les playitas, en jaune : secteur A, en bleu : secteur B et en mauve : secteur C

Le secteur A fait environ 1,95km, le secteur B 2,85km et le secteur C mesure environ 2,9km.

Les horaires de patrouille ont été déterminé en fonction de l’affluence des tortues sur la plage. Ainsi, le secteur A n’est pas patrouillé en semaine par manque de personnel, et une patrouille est organisée de 20 :30 à 01 :30 le week-end. Le secteur B est prospecté de 19 :30 à minuit tous les jours et le secteur C de 23 :30 à 4 :30. Toutes les nuits les playitas sont patrouillées de 18 :00 à 3 :30 avec une surveillance du secteur A lors de l’aller et le retour des playitas (**tableau 1**).

Tableau 1 : Horaires de patrouille

	Secteur A	Secteur B	Secteur C	Playitas
En semaine	Révision avant et après Playitas	19 :30 – 24 :00	23 :30 – 4 : 30	18 :30 – 3 :30
En week-end	20 :30 – 01 :30	19 :30 – 24 :00	23 :30 – 4 :30	18 :30 – 3 :30

Lors des patrouilles, les locaux prospectent seuls ou avec une interne. Les internes peuvent patrouiller en binôme pour les femmes et seul pour les hommes à partir du moment où ils ont été entraînés par le coordinateur. Sur les plages, seule la lumière rouge peut être utilisée, car les tortues sont photosensibles aux longueurs d’onde situé hors des rouges.

2. Protocole

Les protocoles sont inspirés des techniques de suivi décrites dans le manuel *MINAE/SINAC R-055-2007 SINAC "Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas en Costa Rica"* et le manuel de l'UICN *"Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles"*.

a) Face à une tortue

Lorsqu'une tortue est rencontrée, plusieurs étapes sont réalisées afin d'obtenir le maximum d'information sur l'individu dans le temps imparti. Premièrement, l'heure et la date à laquelle l'opérateur commence le travail sur la tortue sont récupérés. Ensuite, on observe et détermine le comportement de l'animal. Sept stades de nidification sont observés :

- 1- La tortue sort de l'eau
- 2- La tortue a choisi son endroit pour nicher et se créer un lit de nidification
- 3- La tortue nettoie la zone de nidification
- 4- La tortue creuse son nid
- 5- La tortue dépose ses œufs
- 6- La tortue remplit son nid de sable et le camoufle
- 7- La tortue retourne à l'eau.

En fonction du comportement observé, différentes manipulations vont être effectuées. Dans le cas 1, 2, 3 et 4, les étapes réalisées vont être les mêmes. Premièrement, l'opérateur va se former un siège à l'arrière du cloaque de la tortue qui va permettre de glisser un sac sous le cloaque afin de récupérer les œufs de l'individu.

Une fois les œufs récupérés, nous enlevons le sac rapidement car la tortue commence rapidement le camouflage de son nid. Pendant ce temps-là nous pouvons lire les bagues que possèdent l'individu sur ces nageoires postérieures. Trois possibilités ; soit elle en possède deux, on va donc les lire et noter les informations, soit elle en possède une, ce qui signifie qu'elle a perdu la deuxième, soit elle n'en a pas. Dans les deux derniers cas, nous allons apposer une ou deux nouvelles bagues. Les bagues sont rangées par paires avec des numéros qui se suivent, le numéro pair est installé sur la nageoire gauche et le numéro impair sur la nageoire droite. Dans le cas des tortues luth, les deux bagues sont posées sur les nageoires postérieures, tandis que pour les autres espèces la bague à droite est placée sur la nageoire antérieure. Au verso de la bague se trouve toujours une adresse email afin de contacter l'organisation qui a appliqué la bague. Deux tailles différentes sont utilisées, pour les tortues luth la plus grande (type Monel 49) et pour les deux autres espèces, la plus petite (type Inconel 691) (**figure 9**). Le bagage permet de connaître la taille de la population des tortues nicheuses sur les plages de Gandoca, ainsi que de connaître le taux de revenante.



Figure 9: Les bagues de nageoire. A) vue du dessus, B) recto de la bague, C) verso de la bague.

Ensuite une puce, nommée « PIT Tags » (Passive Integrated Transponder) est recherchée sur le cou de la tortue. Cette puce donne un numéro unique à la tortue, et permet de facilement retrouver son identité dans les banques de données internationales. Si elle ne l'a pas, un nouveau est appliqué, en désinfectant la zone puis, muni d'un pistolet et d'une aiguille nous poussons la puce dans l'individu.

Enfin, des mesures de carapace en longueur et en largeur sont prise en mesurant à chaque fois à 3 reprises afin de diminuer l'incertitude lié aux mouvements de la tortue.

Dans les cas 5, 6 et 7, le plus important est de récupérer l'identité de la tortue. Pour cela nous allons prendre les numéros du PIT tag et des bagues si elle en possède. Sinon, dans le cas 5 et 6 il est possible de rajouter les bagues en fonction de l'avancement du stade. S'il est possible, nous prenons également les mensurations.

Enfin, une fois que la tortue est partie, il faut retrouver l'endroit exact où la tortue a déposé ces œufs. Pour cela, muni d'un bâton, nous l'enfonçons dans le sable à environ 20 cm de profondeur jusqu'à sentir un changement dans la texture du sable. Une fois le nid trouver, nous récupérons les œufs.

Toutes les informations récupérées sont notées dans une fiche de données disponible en **ANNEXE 1**.

Ce protocole est adapté aux tortues luths. Les autres espèces sont beaucoup plus sensible. La priorité est donc de les laisser pondre tranquillement en restant à distance de l'individu. Une fois qu'elle a fini sa ponte, il faut réaliser toutes les étapes énumérées précédemment avant que la tortue retourne à l'eau.

b) Face à un nid

Il est possible de ne pas croiser la tortue, mais de rencontrer son nid, cela peut arriver si un individu est venue nicher avant la patrouille ou tôt le matin après la patrouille de la veille. Nous allons premièrement identifier l'espèce de la tortue grâce aux marques laissées sur le sable. Ensuite, nous allons procédées à la recherche du nid avec un bâton puis à la récupération et au comptage des œufs. Cependant, cela doit être réalisé dans les 6 heures suivant la ponte, car après 6h, l'embryon est attaché à l'œuf, et le déplacer tuera la tortue.

c) *Création d'un nouveau nid*

Lorsque les œufs ont été récupérés, l'objectif est de trouver un endroit qui n'est pas susceptible d'être submergé par la marée, ni d'être prédaté par des insectes ou d'être envahi par des racines et qui de préférence est à l'ombre. Ces données sont très importantes afin d'avoir des taux de réussite à l'éclosion élevés. Les nids font environ de 70 à 75 cm de profondeur pour les tortues Luth et de 55 à 60 cm pour les autres espèces. La forme du nid dépend de l'espèce : pour la tortue Luth, une cheminée est creusée, puis une chambre sur seulement une moitié de la cheminée est créée. Tandis que pour les deux autres espèces, la chambre creusée doit faire tout le tour de la cheminée. Dans le cas de la tortue Luth, les œufs fertiles sont déposés en dessous et les infertiles au-dessus afin de protéger les œufs fertiles de la chaleur et des prédateurs.

Une plaquette en métal est insérée en haut du nid inscrivant la date de création du nid, la personne qui l'a fabriqué, l'espèce de tortue, les numéros d'identification (bague et/ou « PIT tag ») ainsi que le nombre d'œuf présent dans le nid (**figure 10**).



Figure 10: Exemple d'une plaquette d'identification des nids

Enfin, les nids sont camouflés afin de ne pas être repérés par les braconniers.

D. *Exhumation des nids*

Le temps d'incubation des tortues dépend des espèces, pour la tortue Luth, c'est entre 55 et 60 jours, et pour les autres c'est environ 45 jours. Les bébés sortent du nid la nuit. Lorsque l'on observe des traces de juvéniles pendant une patrouille, nous marquons le nid associé avec trois bâtons. Dans les 48h suivant la naissance, nous ouvrons le nid. Si un nid n'a pas éclos après plus de 10 jours après la date d'éclosion prévue, nous réalisons également une exhumation du nid. L'objectif est de libérer certains bébés tortus qui n'ont pas réussi à sortir du sable, de connaître le taux de succès de chaque nid ainsi que d'identifier les raisons pour lesquelles certains bébés n'ont pas réussi à atteindre la maturité.

Premièrement, les bébés tortus qui ont éclos mais qui n'ont pas réussi à atteindre le haut du nid, sont placés dans un sceau avec du sable humide. Ensuite, sont comptées le nombre de coquille vide afin de connaître le nombre de bébés qui sont sorti du nid pendant la nuit.

Les œufs pleins, sont également comptés puis ouverts afin de connaître les stades de développement de chacun. Huit possibilités peuvent être rencontrées :

- Pas de développement
- Stade 1, 2, 3 ou 4 : l'œuf est divisé en quart et la place qu'occupe l'embryon définit le stade de développement. Le stade 1 est défini dès qu'il y a un point de sang ou un œil, le stade 2 démarre lorsque l'embryon est bien formé et jusqu'à ce qu'il occupe 1/2 de la coquille, le stade 3 occupe entre 1/2 et les 3/4 de la coquille et le stade 4 est lorsque l'embryon occupe toute la coquille et recouvre avec ses nageoires tout l'albumen (**figure 11**)
- « Pipped muerta » : ce qui signifie morte après éclosion ; la tortue était totalement formée et a réussi à ouvrir la coquille, mais elle n'est pas sortie de celle-ci
- « Pipped vivas » : la même chose que le stade précédent, mais la tortue est vivante
- Indéfini : l'œuf n'est pas lisible, il n'est pas possible de définir un stade de développement



Figure 11: Différents stade de développement de la tortue luth. A) stade 1, B) stade 2, C) stade 3, D) stade 4, E) bébé tortue imbriquée et F) bébé tortue luth

De plus, il va être noté, la présence de mycète, de bactérie ou de prédation.

Enfin, s'il y a des bébés tortus vivantes (**figure 11**), 10 d'entre elles maximum vont être mesurées en largeur et en longueur et pesées. Ensuite, elles sont relâchées en haut de plage. En effet, il est très important de laisser le temps aux juvéniles de marcher sur le sable afin de mémoriser leur endroit de naissance, car c'est ici qu'elles reviendront pondre leurs œufs.

Toutes les informations récoltées sont inscrites dans sur une fiche disponible en **ANNEXE 2**.

E. Pose de transmetteur satellite

Un des manquements dans la connaissance de l'écologie des tortues nicheuse de Gandoca est leur zone d'attente entre deux nidifications. Afin de combler ces lacunes, Christine Figgenger installe des transmetteur satellite sur quelques individus chaque année. Ce sont des SeaTrkr-4370-4 de la marque Telonics. Ils sont liés au réseau de satellite Iridium. Ils ont l'avantage

d'être très petit et de ne pas avoir d'antenne (210g, 10.3cm x 4.5cm x 3.6cm). Toutes les 2 heures, les données sur la position de l'individu est transmise via une application directement sur le téléphone de la chercheuse.

Le protocole de Balazs, Miya & Beavers (1996) est utilisé pour placer le transmetteur. Afin d'avoir plus de chance de rencontrer une tortue, elle regarde les dates de retour de nidification et dans quel secteur cela est prévu. 5 personnes sont impliquées dans la patrouille. Le secteur est divisé en deux, un binôme patrouille chaque partie du secteur. Dr Figgenger reste au centre du secteur en attendant un appel radio en cas de tortue. Lorsqu'un des opérateurs rencontre une tortue, il appelle les autres via une radio et tout le monde le rejoint avec tout le matériel nécessaire.

A nouveau, la priorité est la ponte de la tortue, ainsi nous la laissons réaliser son nid et déposer ses œufs avant toutes interventions. Ensuite la tortue est déplacée dans un endroit adapté à toutes les manœuvres qui vont être réalisées : pas de végétation, plage plane et protégée de la pluie (sous les arbres). Durant toute la durée de la manipulation, un opérateur est situé au niveau de la tête de la tortue avec une serviette humide qui couvre ses yeux. Cela permet d'utiliser de la lumière blanche durant toute la pose du transmetteur. Des opérateurs se situent à l'arrière de la tortue et maintiennent ses nageoires antérieures élevées et collées à sa carapace. L'objectif est d'avoir une individu le plus calme et immobile possible.

La première étape a pour but de vérifier si la tortue possède des follicules. Cela permet de connaître le stade de reproduction de la tortue : est-ce qu'elle a déjà niché plusieurs fois cette année ? Ou est-ce le début de sa saison de nidification ? Pour répondre à la problématique que se pose Christine Figgenger, il est nécessaire qu'elle soit au début de sa saison. Pour cela une échographie est réalisée sous sa nageoire antérieure gauche au-dessus du plastron. Une fois que la présence de follicules est confirmée, la pose du transmetteur peut commencer.

Afin que l'appareil tienne le plus longtemps possible sur la carapace de la tortue, il est placé sur la partie supérieure (plus plane) et la zone d'application est nettoyée. Les barnacles qui vivent sur les carapaces des tortues imbriquées sont retirés, et la carapace est poncée grâce à du papier ponce et de l'acétone.

Ensuite, une première couche d'époxy est déposée sur la carapace de la tortue et le transmetteur est installé au-dessus. 3 couches d'époxy vont être déposées successivement. Entre chaque couche, environ 30 minutes doivent être comptées afin que la matière sèche. Enfin, une colle liquide vient recouvrir toute la base du transmetteur et l'époxy, et les scotchs qui protégeaient les capteurs sont enlevés (**figure 12**).



Figure 12: Tortue imbriquée équipée d'un transmetteur satellite. Photo issue du rapport annuel de COASTS 2021 ©Christine Figgener.

Une fois la pose du transmetteur terminée, la tortue est baguée et un PIT tag lui est installé.

F. Traitement de données

Les données sont récoltées sur des feuilles de terrain (**ANNEXE 1**) qui sont ensuite livrées à une data managreuse. Elles sont rentrées dans une feuille Excel afin de faire ressortir les informations importantes tels que le nombre de nids, d'œufs déposés au total sur les plages de Gandoca, le nombre de bébé tortus qui sont nés dans la saison... En fin de chaque saison, un rapport est réalisé avec un résumé des données.

IV. Résultats

Les résultats de la saison 2024 n'ont pas encore été totalement traité, je vais donc me concentrer sur les données récoltées entre 2020 et 2023. Les données ci-dessous sont issues des rapports de fin de saison publiés par Dr. Christine Figgenger.

A. Les femelles nicheuses

1. La tortue luth

En 2020, seulement 3 individus différents ont été identifiés, mais tous n'ont pas été rencontrés, ainsi on estime entre 5 et 20 le nombre de femelles différentes venues nicher. En 2021 et 2022, 27 différentes femelles ont été observées, dont 7 nouvelles recrues en 2021 et 9 en 2022. Le reste des individus étaient déjà bagué par d'autres projets. Enfin en 2023, 78 différentes tortues ont été identifiées. 22 d'entre elle étaient des nouvelles recrues, 2 des recaptures et 54 possédaient des bagues issues d'autres projets. Les femelles luth ne reviennent pas nicher au même endroit au cours d'une saison, ainsi, aucune d'entre elle n'a été observé à Gandoca deux fois la même année.

La taille moyenne des individus se trouve entre 149 et 151cm de longueur et 109 et 113cm de largeur et le nombre d'œufs par nid se situe entre 68 et 78.

2. La tortue imbriquée

En 2020, 35 femelles différentes ont été identifiées, en 2021 : 25, en 2022 : 28 et en 2023 : 29. Lors des deux premières années, aucuns des individus n'étaient marqués (100% de recrues), alors qu'en 2022 et 2023, 3 femelles étaient déjà identifiées avec des bagues du projet (numéro d'identification se finissant par CR (**figure 9**)). Chaque année quelques tortues (2 en 2020, 2021 et 2022 et 1 en 2023) viennent avec des bagues issues d'autres projets. Le fait de capturer des individus déjà marqués confirme que les tortues imbriquées sont fidèles à leur zone de nidification.

La période d'intervalle entre deux nids varie entre 14 à 15 jours et le nombre d'œuf par nid se situe entre 150 et 158.

3. La tortue verte

En 2020 et 2021, 3 différentes femelles sont venues nicher à Gandoca, en 2022, 7 et en 2023 6. Quasiment toutes étaient des nouvelles sauf 1 en 2022 et 1 en 2023 qui avaient déjà été baguées par d'autres projets.

La taille moyenne des individus se situe entre 101 et 105cm en longueur, et 87 et 94cm en largeur. Le nombre d'œuf déposé par nid est de 101 à 112.

B. Les nids

Des données sont récoltées depuis 1997 sur les nids des tortues marines nicheuse de Gandoca. Ces données sont issues d'un ancien projet de conservation similaire à COASTS mais il se concentrait uniquement sur les nids et non sur les femelles nicheuses.

1. La tortue luth

Les tortues luth sont observées depuis 28 ans sur les plages de Gandoca. Il a été observé une diminution drastique du nombre de nids rencontrés. En 1997, plus de 1100 nids ont été comptés alors qu'en 2020, l'année avec le plus bas relevé de nid, seulement 46 ont été trouvés (**figure 13**). Cette diminution s'explique principalement par le fort taux d'érosion qui a lieu depuis 30ans. En effet, les tortus luth ont besoin de grande plage de sable pour nicher.

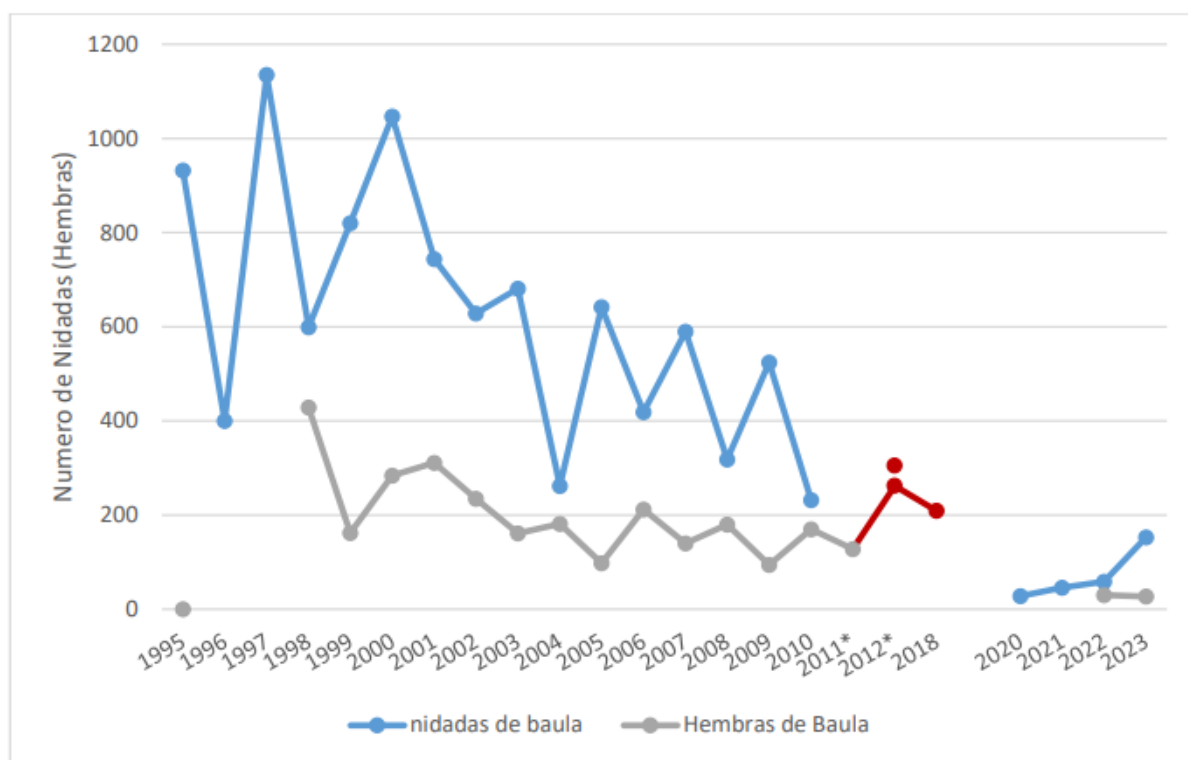


Figure 13: Evolution du nombre de nid (numero de nidadas) et des femelles nicheuses (hembras) tortue luth entre 1995 et 2023. Figure 19 du rapport annuel COASTS 2023.

Le pic de venu des tortues luth sur la plage de Gandoca est en avril et mai, sauf en 2021, où le pic a été observé en juin. Les secteurs B et C sont les zones préférées par cette espèce.

2. La tortue imbriquée

Au contraire des tortues luth, les tortues imbriquées ont eu une augmentation drastique de leur population entre 2010 et 2020 (**figure 14**). Cela est clairement dû à une augmentation dans l'effort de prospection de cette espèce notamment avec l'ajout des playitas et la prolongation de la saison des patrouilles.

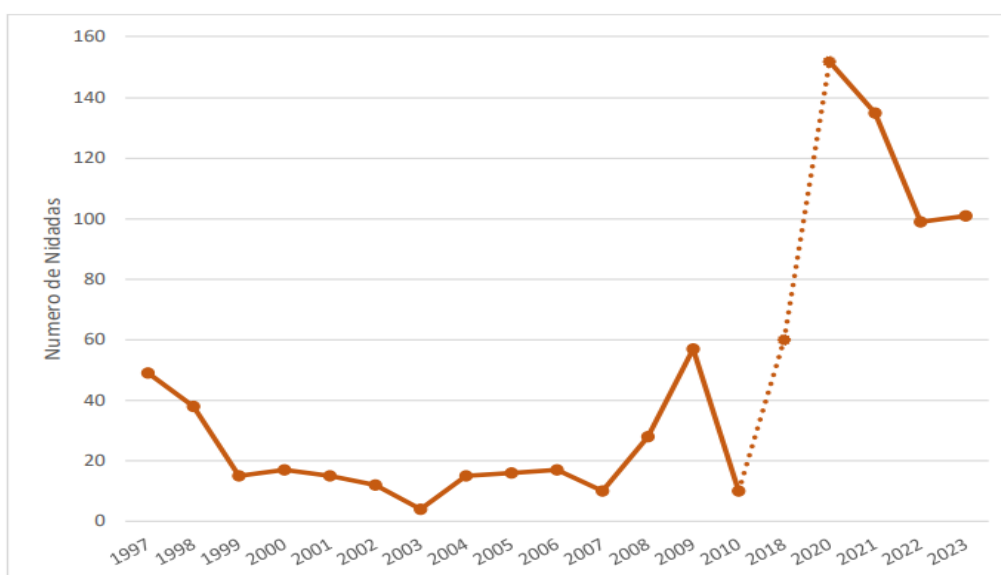


Figure 14: Evolution du nombre de nid de tortue imbriquée entre 1997 et 2023. Figure 12 issue du rapport annuel COASTS 2023.

En effet, la période avec le plus de femelles observées est de juillet à septembre et les playitas représentent environ de la moitié des nids rencontrés : 55,5% en 2020, 49% en 2021, 43% en 2022 et 42% en 2023.

3. La tortue verte

Le nombre de nid de la tortue verte depuis 30ans est plutôt stable avec une légère augmentation depuis 2020 (**figure 15**). Plusieurs raisons ont été identifiées, notamment la difficulté par l'équipe de travail à différencier les tortues imbriquées des tortues vertes au début du projet COASTS. Cela peut expliquer pourquoi maintenant, plus d'individus sont identifiés.

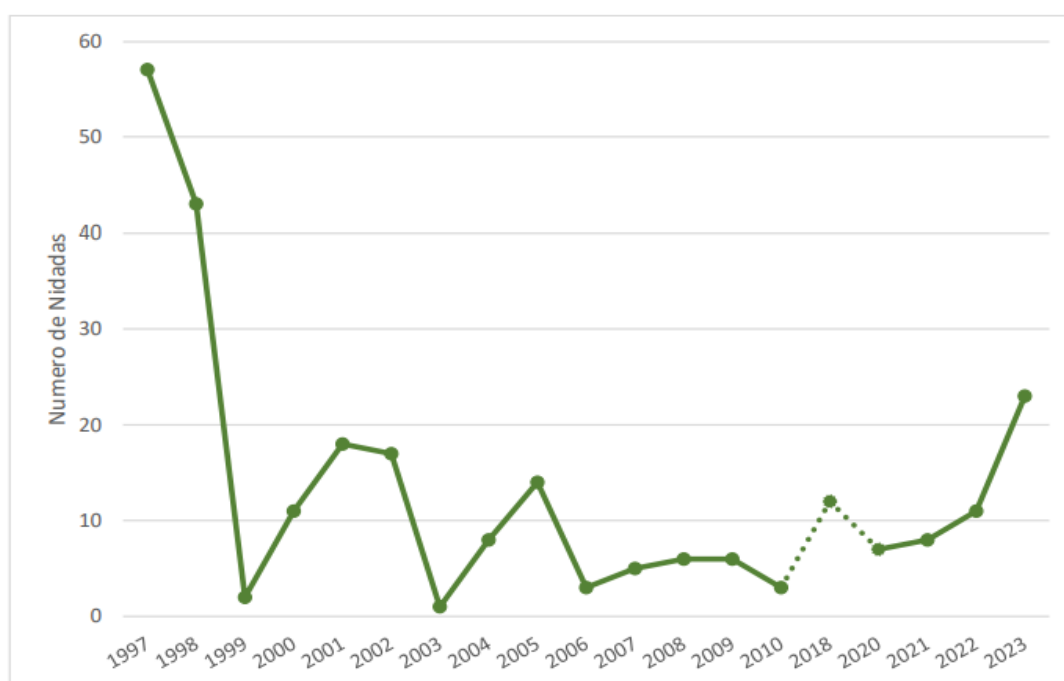


Figure 15: Evolution du nombre de nid de tortue verte entre 1997 et 2023. Figure 23 issue du rapport COASTS 2023.

Les pics de saison sont observés entre fin juillet et début septembre. Les tortues vertes ne semblent pas avoir de secteurs préférentiels pour nicher. Cependant, ces données sont à prendre avec précautions, car le nombre de nid recensé est très faible (7 en 2020, 8 en 2021, 14 en 2022 et 23 en 2023).

C. Destination des nids

1. La tortue luth

Depuis 2020, les taux de succès des nids ont augmenté jusqu'à atteindre 87% (133/153 nids). Deux facteurs principaux sont responsables, le premier est la diminution du braconnage (4% en 2023 contre 9% en 2021) et la relocalisation qui a été effectuée dans des zones moins sensible à l'érosion. En effet, en 2021, 15% des nids ont été noyés tandis qu'en 2023, cela ne représente que 8%.

Les temps d'incubation des nids sont très différents d'une année à l'autre. En 2020, il était de 59 jours, en 2021, de 69, en 2022 de 66 et en 2023 de 71 jours. Ces différences sont dû à la météo majoritairement. Plus les températures vont être basse, plus le développement des embryons sera lent et les temps d'incubation long.

Le taux de succès à l'éclosion est naturellement faible pour les tortues luth, en 2021 et 2023 il était de 33%, en 2022 il était de 41% et en 2020 de 51%. De même pour les taux d'émergence qui se trouve autour de 30%.

En 2020, 845 bébés tortus luth ont atteint l'océan alors qu'en 2023 3428 bébés ont été produit, soit 3,2 fois plus.

2. La tortue imbriquée

En 2023, les taux de succès des nids des tortues imbriquées ont augmenté de 12% par rapport à 2020, 28% par rapport à 2021 et 1% par rapport à 2022. La raison principale est la diminution du braconnage des nids. En effet, en 2021, 17% des nids avaient été volés alors qu'en 2023 cela ne représente que 3%.

En 2020, 2021 et 2022, la moyenne de temps d'incubation était de 63 jours, alors qu'en 2023, il était de 70,5 jours. Cela s'explique car la saison 2023 était plus pluvieuse et donc plus fraîche ce qui ralentie le développement des embryons.

Les taux de réussite à l'émergence (nombre de bébé tortus qui ont réussi à sortir du nid) se trouve entre 51% (2021) et 63% (2022) et les taux de réussite à l'éclosion (inclus les bébés tortus relâchés après exhumation) sont entre 60,7% et 73%. Ces différences s'expliquent par différentes causes, mais les principales sont : le manque de pluie, la prédation par des insectes, vers ou bactérie, la chaleur et la marée qui a noyé les embryons.

Chaque année, sont produit entre 8195 et 12831 bébés tortues imbriqués.

3. La tortue verte

Les taux de succès des nids des tortues vertes sont élevés : entre 100% en 2020 et 78,5% en 2022 (dû à un fort taux de braconnage). Le temps d'incubation moyen en 2021, 2022 et 2023

était de 57 jours, alors qu'il n'était que de 52 en 2020. Les succès à l'éclosion sont également très élevés, et se trouve aux alentours de 82% en 2020 Et 2022 et de 70% en 2021 et 2023. De même pour les succès à l'émergence qui vont de 52% à 74%.

En 2021 seulement 589 bébés tortus ont été créés alors qu'en 2023, ce sont 1396 individus qui ont rejoint l'océan.

D. Transmetteur satellite

En 2020, 2021 et 2022 un satellite a été posé sur une tortue imbriquée. L'objectif était de connaître la zone d'occupation lors de l'intervalle entre deux pontes et la migration post nidification des femelles.

Ainsi il a été observé qu'entre deux pontes, les tortues restent en eaux côtières. En 2020, la tortue a été localisée à Uvita Island en face de Limón pour plusieurs jours avant de revenir nicher dans le parc national de Tortuguero. Enfin, toutes les tortues retournent dans leur zone fourragère qui se trouve au nord dans les eaux du Guatemala et du Golf de Mexico (**ANNEXE 3**). Le reste de données n'a pas été publié.

V. Discussion

Le projet COASTS est mené par une docteure en biologie marine spécialisée sur les tortues marines. Elle a donc un savoir scientifique qu'elle met au profit de la conservation. Son rôle est de créer le protocole d'intervention et de relevé de fond afin de financer le projet. Elle ne participe pas à la mise en place du protocole sur le terrain. Ainsi, ce sont des personnes non scientifiques qui sont à la manœuvre du protocole. Ils ont été formés par la Dr Figgner et Andrey Maccarthy les fondateurs. Différents profils sont observés dans les opérateurs de terrain. Un d'entre eux a participé à de nombreux projets de conservation sur les tortues marines en Amérique centrale avant d'intégrer COASTS, deux d'entre eux sont des jeunes de Gandoca qui ont obtenu le bac mais n'ont pas pu continuer leurs études et le dernier est un habitant qui a une capacité de lecture et d'écriture très limitée, mais qui connaît très bien la réserve et le comportement des tortues marines.

Ces profils divers, créent des lacunes en termes de rigueur dans la prise de données. En effet, il est arrivé plusieurs fois que des informations importantes telles que les numéros d'identification ou les mesures ne soient pas prises ou pas correctement ou pas renseignées dans la fiche de donnée.

Cependant, la présence de locaux qui habitent ici depuis des années, permet une prospection de terrain bien plus efficace. Ils connaissent parfaitement leurs plages et la jungle aux alentours, ce qui permet de bien observer les endroits stratégiques de la venue des tortues. Les employés connaissent également toutes les personnes du village dont les braconniers ce qui diminue le risque de « danger » envers nous.

Dans ce type de projet de conservation, les décisions prises par les « managers » sont régulièrement guidées par des émotions, des envies ou des besoins financiers, et non des données scientifiques. La Dr. Figgner a pour objectif de mettre au cœur de ces actions de conservation la prise en compte des données de terrain. Ainsi, de nombreuses données sont collectées sur chaque tortue.

Cependant, durant mon stage j'ai pu observer que de nombreuses données collectées sur les mères nicheuses et les bébés tortus ne sont pas gardées et renseignées dans la base de données. Ces informations sont prises sur le terrain, mais jamais utilisées à des fins scientifiques ou de conservation. Toutes ces données sont donc perdues et du temps de prospection également.

En 2023, une très grande partie des données ont été perdues à cause d'un manque de vigilance de la part de l'équipe. Cela a entraîné des diminutions dans les taux de réussite à l'éclosion et de grosses lacunes dans l'analyse des résultats.

Cette année, afin de ne pas rencontrer le même problème, une data manager à plein temps a été embauchée. Toutes les 2 semaines elle se réunit avec le coordinateur de terrain afin de mettre au clair tous les nids qui ont été trouvés et de mettre à jour la base de données.

Afin d'améliorer l'efficacité dans l'effort de conservation certains changements pourrait être effectués. Le plus important est l'embauche de nouveaux employés. En effet, le manque de moyens humains nous a parfois amené à supprimer des patrouilles. Cela s'est conclu par des nids qui ont été dérobés de leurs œufs. Sinon, les locaux patrouillaient parfois plusieurs fois par jour (une première patrouille en début de soirée ; de 19 :00 à 23 :30 puis un « censo » à 4 :00). Cela entraîne une fatigue excessive des travailleurs ce qui amène à des patrouilles moins efficaces et rigoureuses. En effet, les employés écourtaient les horaires normaux de patrouille, ou étaient moins attentifs lors des relocalisations des nids ce qui les rend plus vulnérables au braconnage et à l'érosion.

Protéger les œufs de tortus est très important, car sinon la population chuterait drastiquement. Cependant, on sait que sur 1000 à 10000 bébés tortus (varie selon les sources), seulement 1 individu atteindra la maturité sexuelle. Il est également connu, que le stade le plus sensible à la prédation est la période post-natale. C'est le moment où le taux de mortalité est le plus élevé. Ainsi, afin d'être plus efficace dans les efforts de conservation, il serait donc préférable de protéger les jeunes qui se sont déjà développés et qui sont proches de la maturité sexuelle (*IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group, 2024*)⁴.

Cependant, cela est beaucoup plus compliqué à mettre en œuvre car il y a un gros manque de données sur où se trouvent les juvéniles. En effet, il est beaucoup plus difficile de les repérer dans l'immensité de l'océan, plutôt que les femelles sur les plages de nidification. Cependant, COASTS a également un projet « in water » dans le Pacifique dont l'objectif est d'approfondir les connaissances sur la vie des juvéniles dans les eaux du Pacifique. De plus, grâce aux données satellite que la docteure Figgenger obtient chaque année sur les mères nicheuses, nous pouvons connaître les zones fourragères et donc investir dans ces zones plus amplement.

Du fait des nombreuses tâches que réalise Dr. Figgenger, elle a peu de temps disponible aux traitements des données du projet mené sur la réserve de Gandoca-Manzanillo. Ainsi, aucune statistique autre que des moyennes, et des sommes n'est réalisée dans les rapports de fin de saison. Des tests statistiques pour déterminer les raisons principales de disparition des nids par exemple, pourraient être réalisés.

⁴ *IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group*. (2024, February 1). IUCN-SSC Marine Turtle Specialist Group. <https://www.iucn-mtsg.org/>

Conclusion

Les saisons depuis 2020 présentent des résultats relativement similaires pour les 3 espèces de tortues marines. La saison 2024 ressemble beaucoup aux précédentes pour le nombre de nids des tortues luths et imbriquée. Cependant, aucun nid de tortue verte n'a pour le moment été recensé.

Durant mon stage de 3 mois au sein de COASTS j'ai engrangé énormément de nouvelles connaissances dans divers domaines. Ma mission principale (les patouilles) m'a permis d'acquérir des compétences solides en prospection de terrain nocturne. J'ai appris à travailler avec une équipe étrangère dans une langue que je ne parlais pas avant de venir au Costa Rica. Ce stage m'a permis de développer mon sens critique et de comprendre le monde des ONG de conservation de biodiversité. En effet, ce type d'organisation m'intéresse réellement, car elles associent la science à la conservation des écosystèmes/espèces. Cependant, ces organisations menées par des européens dans des villages reculés de pays en voie de développement pose des questions éthiques et sociétales qui sont à prendre en compte.

Ce stage m'a confirmé que je souhaite continuer d'approfondir mes connaissances en biologie marine et en conservation des écosystèmes. Cependant, il m'a aussi ouvert les yeux sur le fait que je ne souhaite pas me concentrer sur une espèce en particulier, mais que je souhaite agir plus globalement. J'ai aussi été frustrée par le manque d'analyse de données et de création de protocole.

Cette expérience m'a permis de mettre un pied dans le monde professionnel de la biologie marine. J'ai ainsi réussi à décrocher une alternance à IFREMER dans un laboratoire de recherche sur les océans pour ma dernière année à Polytech Tours.

Annexes

Annexe 1 : Feuille de prise de données de patrouille

DATOS DE ANIDACION (NOCHE)

	Tortuga 1	Tortuga 2	Tortuga 3	Tortuga 4
Fecha				
Especies				
Hora tortuga encontrada				
Hora terminando trabajar				
Comportamiento tortuga				
Sector (Mojón)				
Líder de la Patrulla				
Placas	☐ Nuevo/ ☐ Viejo	☐ Nuevo/ ☐ Viejo	☐ Nuevo/ ☐ Viejo	☐ Nuevo/ ☐ Viejo
# Placas (izquierda/ derecha)				
# PIT				
LCC				
ACC				
Tiempo Oviposición (Comienzo Final)				
# Huevos (Fértiles/ Vanos)				
Destino del Nido	☐ Natural ☐ Relocalizado ☐ Robado/ Depredado	☐ Natural ☐ Relocalizado ☐ Robado/ Depredado	☐ Natural ☐ Relocalizado ☐ Robado/ Depredado	☐ Natural ☐ Relocalizado ☐ Robado/ Depredado
Triangulación (S C N) in metros				
Muestras	☐ Piel/ ☐ Caparazón	☐ Piel/ ☐ Caparazón	☐ Piel/ ☐ Caparazón	☐ Piel/ ☐ Caparazón
Código del vasito				
Comentarios				

Annexe 2 : feuille de prise de données des exhumations

EXHUMACIONES Y BIOMETRIA DE TORTUGUITAS

Fecha:	Hora:	Líder:
Sector (Mojón):	Especies:	Profundidad nido [cm]:

Fecha puesta:	Placas - Izquierda:	Derecha:	Fecha Nacida:
# Huevos puestos:	# PIT		

# Cascaras:	# Huevos no nacidos:
# Vivas:	# Sin desarrollo:
# Muertas:	# Estadio I:
	# Estadio II:
# Huevos con hongo:	# Estadio III:
# Huevos con bacteria:	# Estadio IV:
# Huevos depredados	# No definido:
Observaciones:	# Pipped muertas:
	# Pipped vivas:

NEONATOS	#	LCR (Largo Caparazón Recto) [cm]	ACR (Ancho Caparazón Recto) [cm]	Peso [g]
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			

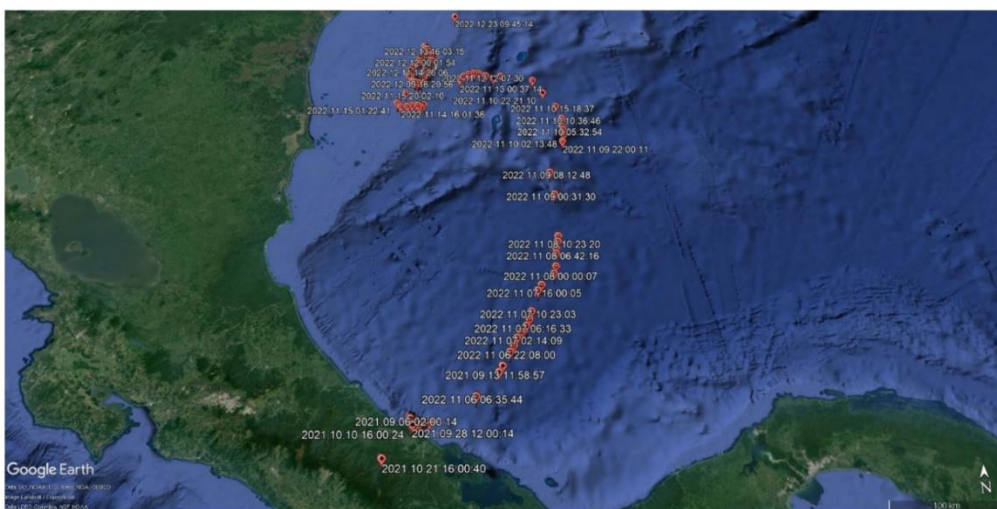
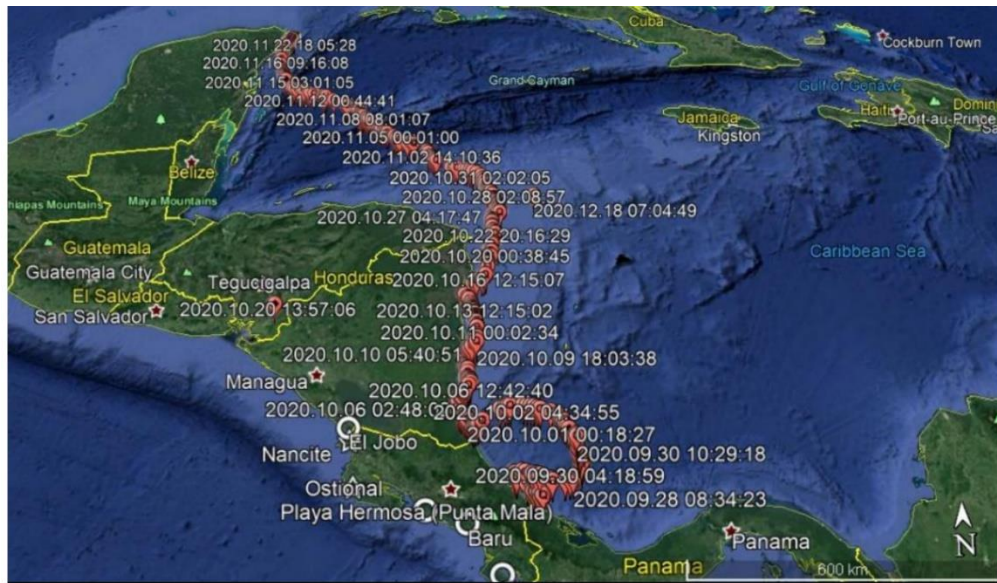
Fecha:	Hora:	Líder:
Sector (Mojón):	Especies:	Profundidad nido [cm]:

Fecha puesta:	Placas - Izquierda:	Derecha:	Fecha Nacida
# Huevos puestos:	# PIT		

# Cascaras:	# Huevos no nacidos:
# Vivas:	# Sin desarrollo:
# Muertas:	# Estadio I:
	# Estadio II:
# Huevos con hongo:	# Estadio III:
# Huevos con bacteria:	# Estadio IV:
# Huevos depredados	# No definido:
Observaciones:	# Pipped muertas:
	# Pipped vivas:

NEONATOS	#	LCR (Largo Caparazón Recto) [cm]	ACR (Ancho Caparazón Recto) [cm]	Peso [g]
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			

Annexe 3 : Carte de géolocalisation par satellite des tortues en 2020, 2021 et 2022





POLYTECH[®]
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Rozenn Raphalen
2023-2024

Rapport de stage individuel 4^{ème} année :

Assistante de recherche dans un projet de conservation
des tortues marines

Abstract: During my 3 months internship at COASTS, I have learned how to monitor three species of sea turtle: the leatherback, the hawksbill and the green turtle. Every night I have patrolled with the aim to find nesting female on the beach of the national reserve of Gandoca-Manzanillo. We were protecting the nest from erosion and poaching. On a second hand we were tagging every turtle to estimate the size of the nesting population. Then, when the hatchlings were emerging, we were looking at the emergence and hatching success and at every egg that didn't hatch to understand the reasons of failure.

Key words: Sea turtle, monitoring, conservation, nesting season

Costa Rican Alliance for Sea Turtle Conservation & Science
350 metros al este del colegio, Gandoca, Sixaoa, Talamanca, LIMON COSTA RICA

Tuteur entreprise : Christine Figgner,
Managing director & head biologist

Tuteur académique : Michel Bacchi