



Rapport technique du stage :

**RÉGULATION DE LA POPULATION DE LA
PETITE MANGOUSTE INDIENNE DANS LE
CADRE DE LA MISE EN ŒUVRE D'UN PLAN
NATIONAL D'ACTION**

Edwin BIBRAC

**Licence professionnelle des métiers de la mer : restauration écologique et
développement durable**

Responsabilité et encadrement du stage :

M. Ram MOUNSAMY & M. Jérôme LABRY

Responsable pédagogique

Mme Malika René TROUILLEFOU

Du 22 avril au 21 août 2024

Table des matières

INTRODUCTION	3
I) MATÉRIEL ET MÉTHODE	4
3.1) Site d'étude.....	4
3.2) Type de piège	4
3.3) Campagne de régulation	4
3.4) Analyses statistiques	5
II) RÉSULTATS.....	6
2.1) Efficacité de capture	6
2.2) Sélectivité des pièges	8
2.3) Prédation des nids de tortues	9
III) DISCUSSION	10
IV) PERSPECTIVES.....	11
V) CONCLUSION	13
VI) ANNEXES.....	14

INTRODUCTION

La Guadeloupe, est un archipel situé dans la mer des Caraïbes, c'est un département d'outre-mer français composé de deux îles principales, la Grande-Terre et la Basse-Terre, ainsi que d'une série de petites îles. Ce territoire tropical, situé entre la mer Atlantique et la mer des Caraïbes, se distingue par une richesse de la biodiversité.

Elle fait partie de l'un des « hotspots » de la biodiversité mondiale, défini par une forte concentration d'espèces endémiques, d'espèces végétales et animales.

Toutefois, cette biodiversité est menacée par divers facteurs, dont l'introduction volontaire ou accidentelle d'espèces exotiques envahissantes (EEE) par l'homme. Parmi elles, la petite mangouste indienne représente un véritable fléau pour la biodiversité.

Parmi les espèces animales en danger à cause de ce prédateur, se trouvent les tortues marines qui viennent pondre sur les plages de Guadeloupe, comme celle de Port-Louis.

Les tortues sont classées sur la liste rouge mondiale des espèces menacées de L'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN) (annexe 1) et sont donc protégées.

Aux Antilles, les tortues font l'objet d'un « plan de restauration des tortues marines des Antilles Française » (PRTMAF), animé par l'Office National des Forêt (ONF), en charge de la coordination des plans nationaux d'actions (PNA). Celui-ci a mis en place plusieurs actions pour protéger ces espèces emblématiques contre la prédation des EEE conformément à sa 17^{ème} action sur 36. Ces missions comprennent, la surveillance des plages de ponte, la sensibilisation du public à la protection des tortues et des campagnes de régulation de la mangouste.

L'ONF effectue des campagnes de régulation afin de lutter contre ce phénomène depuis 2018.

Cependant, la question reste à savoir si **la méthode de régulation des mangoustes par piégeage est-elle adéquate pour répondre à l'urgence de la conservation des nids de tortues ?**

L'objectif de ce rapport sera de présenter les actions mises en place par l'ONF pour réguler la petite mangouste indienne, tout en évaluant l'efficacité de ces mesures pour la protection des pontes de tortues. Je décrirai la stratégie de régulation adoptée, les avantages et les contraintes rencontrés ainsi que les résultats obtenus au cours de cette période.

D) MATÉRIEL ET MÉTHODE

3.1) Site d'étude

L'étude s'est déroulée sur deux sites de la commune de Port-Louis en Guadeloupe : Port-Louis nord et Port-Louis sud.

Le choix de ces sites s'est fait en adéquation avec les données de suivi de pontes des tortues marines et l'observation de traces de prédatons sur des nids.

Port-Louis Nord (PLN) est un linéaire de 2,8 km. Le sentier reprend la trace officielle du littoral Port-Louis / Anse-Bertrand, longeant la plage et traversant les sentiers de l'anse Lavolvaine et de pointe plate (annexe 2). Ce site est régulièrement fréquenté par des randonneurs, écoles, colonie de vacances.

Port-Louis Sud (PLS) est un linéaire de 3,7 km qui sillonne la forêt sèche et la mangrove sur un sentier semi-ombragé, partant du port de Port-Louis jusqu'à Pointe Sable (annexe 3), qui est un haut site de ponte de tortue. Même si ce site est moins fréquenté par les marcheurs, Pointe Sable est un haut-lieu touristique pour les plaisanciers et les excursionnistes.

3.2) Type de piège

Pour lutter contre la prédation des mangoustes des pièges étaient disposés afin de capturer les mangoustes. Le modèle de piège utilisé est de type « ratière » (annexe 4), c'est un piège non-vulnérant, composé d'une ouverture à battant extérieur maintenue par deux ressorts et d'un crochet comme déclencheur. L'appât utilisé est une saucisse type knack pour son bon maintien sur le piège et son appétence pour les mangoustes et fait partie des appâts ayant le plus grand nombre de capture, qui est positionné sur le crochet au fond du piège. Le crochet est retenu par un tendeur qui lui retient l'ouverture. Lorsque l'animal va manger ou déplacer le crochet, le piège va s'activer et se refermer.

Ces pièges ont été sélectionnés, car ils sont simples et efficaces, sans pour autant avoir un impact nocif sur l'environnement. De plus, son coût de fabrication est faible et il permet une capture non létale pour les animaux non sélectifs, c'est-à-dire que les animaux tels que les mollusques, oiseaux, etc, non étudiés pourront être relâchés en cas de capture accidentelle.

Chaque piège est identifié par un numéro saisi sur l'application survey 1,2,3 et situé géographiquement avec les coordonnées GPS. Il est identifié par un numéro inscrit au marqueur et dispose d'une affiche plastifiée, avec les logos de l'ONF et de la DEAL, informant qu'une campagne de régulation est en cours. Les pièges sont sécurisés avec un câble en acier et un cadenas pour éviter les vols.

3.3) Campagne de régulation

Pour atteindre l'objectif, une disposition de 20 pièges par site a été déposée de manière "linéaire" (annexe 5 et 6), contrairement aux autres années où une technique de pose par zone était privilégiée. Il a été veillé à ce que les cages soient espacées d'environ 100 mètres. (En moyenne 109 mètres (annexe 7)), le long de la mangrove, sur des zones bien ombragées.

Cependant, la mangrove contraint le positionnement linéaire des pièges. Une adaptation est donc nécessaire selon les conditions physiques du terrain.

En effet, les mangoustes quittant rarement la végétation et les tortues imbriquées préférant pondre dans la lisière de la végétation, Leighton et ses collaborateurs ont défini en 2008 la zone de lisière comme la zone à plus forte probabilité de prédation. La mangouste craignant la présence de l'homme, les pièges sont écartés des sentiers.

Les pièges sont relevés quatre fois dans une journée de piégeage, en laissant plus d'une heure trente entre chaque relève pour permettre une capture efficace. Durant les sessions de piégeage, les pièges restent actifs pendant la nuit.

Une fois capturée, la mangouste est mise à mort par un tir à la tête, à l'aide d'une carabine à air comprimé de 19,9 Joules prenant des plombs de calibre 4,5 mm. Ce type d'armes ne nécessite pas de permis ou de licence particulière. La mise à mort nécessite, en général, un seul plomb, mais certains individus peuvent en nécessiter deux en cas de mauvais tir ou de mouvement soudain de l'individu.

La campagne s'effectue sous forme de session, trois sessions ont été réalisées à Port-Louis. Une session dure dix jours et se répartit en cinq jours à PLS et cinq jours à PLN.

Pour cette étude, l'efficacité du piégeage est déterminée via l'indice de Capture par Unité d'Effort (CPUE). La formule de l'indice de CPUE est la suivante :

$$CPUE = \frac{\text{Nombre de Capture}}{\text{Nombre de jours de capture} \times \text{Nombre de piège}}$$

3.4) Analyses statistiques

Le test statistique de Kruskal – Wallis a été réalisé afin d'analyser les données de capture de 2024 afin de déterminer s'il y a une différence significative entre les moyennes des 3 sessions de capture et de comparer les campagnes de régulation de 2020 à 2024 pour déterminer si les campagnes ont été efficaces ou non.

Pour évaluer l'efficacité du piégeage, et la sélectivité des dispositifs, le nombre d'individus capturés par espèce sera systématiquement relevé. L'objectif principal est de mesurer la proportion de mangoustes capturées par rapport aux autres espèces. Puis une loi de Bernoulli a été réalisée afin de calculer le taux de succès, en considérant l'événement : capture de mangouste comme succès, et tous les autres événements comme échec.

Le test statistique de Fischer a été réalisé afin d'analyser les données de capture de 2024 pour déterminer s'il y a une différence significative entre les moyennes des 3 sessions de capture et de déterminer si les pièges sont sélectifs à la petite mangouste indienne ou non.

Ces analyses ont été effectuées en utilisant le logiciel R.

II) RÉSULTATS

Pour répondre à la problématique de la prédation de la mangouste, des sessions de captures ont été effectuées sur les sites de PLS et PLN afin de diminuer la population de la petite mangouste indienne. Les résultats des captures seront présentés par site, puis un résultat global des captures sera présenté.

2.1) Efficacité de capture

Pour évaluer l'efficacité de capture lors des sessions, les résultats du nombre de mangoustes capturés par sessions sur PLN et PLS et la probabilité de succès ont été calculés.

Nombre de mangoustes capturés lors de la campagne de régulation

Un certain nombre de mangoustes a pu être capturées durant les différentes sessions de régulation :

- Sur Port-Louis sud, la méthode appliquée a permis de capturer 16 mangoustes lors de la première session, 4 mangoustes lors de la seconde session et 2 lors de la troisième session.
- Sur Port-Louis nord, la même méthode a permis de capturer 11 mangoustes lors de la première session, 6 mangoustes lors de la seconde session et 5 lors de la troisième session.
- Sur l'ensemble des deux sites, cela représente 27 mangoustes capturées lors de la première session, 10 lors de la seconde session et 7 lors de la troisième.

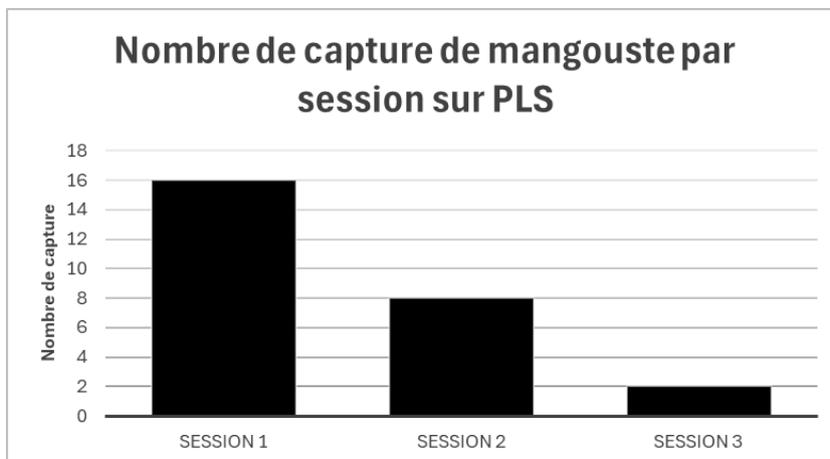


Figure 1 : Nombre de captures de mangouste sur PLS

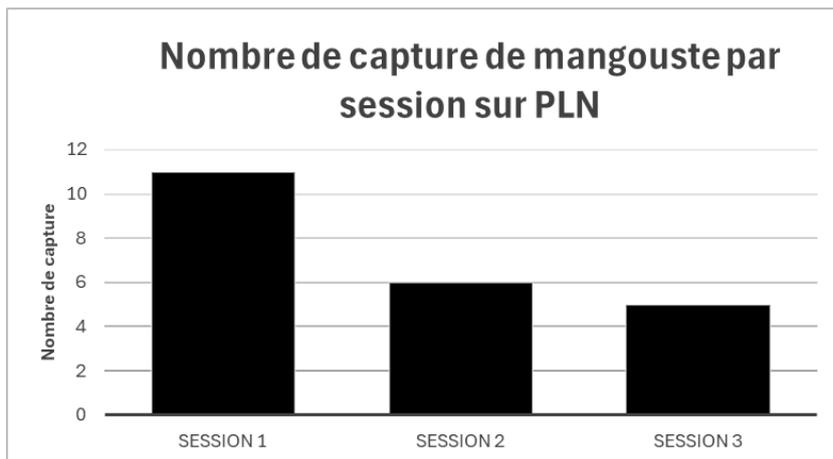


Figure 2 : Nombre de captures de mangouste sur PLN

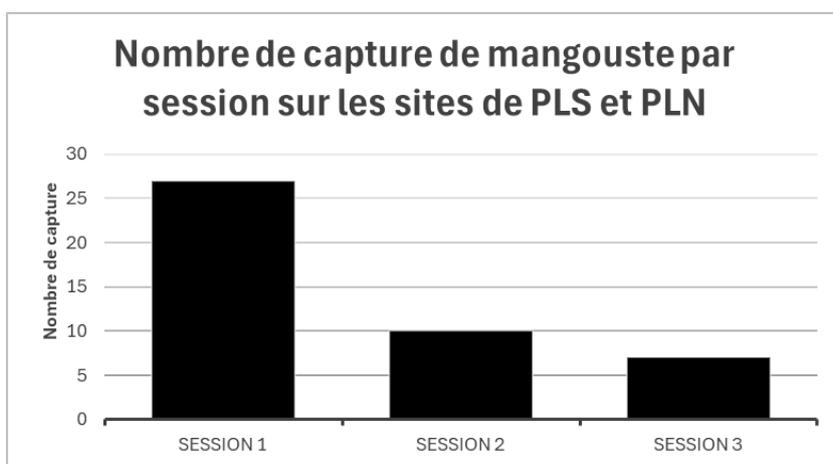


Figure 3 : Nombre de captures de mangouste sur les sites de PLS et PLN

Un test non paramétrique de Kruskal - Wallis a été réalisé pour l'année 2024 (annexe 8). La p-value est de 0,00405. Cette valeur étant inférieure à 0,05, cela signifie qu'il y a une différence significative entre les sessions. On peut donc supposer que la campagne de régulation a été efficace afin de réduire la population de mangouste.

Le même test a été réalisé pour les années 2020 à 2023 (donnée en annexe 9). Cependant, sur l'ensemble des données, les tests montrent que les différences entre les moyennes des sessions ne sont pas statistiquement significatives au niveau de signification de 0,05. Les F-ratios calculés dans chaque ensemble sont inférieurs aux valeurs critiques, indiquant que les variations observées entre les sessions sont probablement dues au hasard.

Effort de capture

L'effort de capture sur les trois sessions est de 0,07 :

$$CPUE = \frac{44}{(20 * 30)} = 0,07$$

Un test de Kruskal – Wallis a été effectué entre les campagnes de 2020 à 2024 (annexe 10). La p value est de 0,8927 pour un degré de liberté de 4 avec un niveau de confiance de 95 %. Cela suggère que les campagnes de régulation n'ont pas été significatives et donc n'ont pas eu un impact durable sur la population de mangouste.

La probabilité de capture par piège

À chaque observation, il est renseigné sur l'application survey 1,2,3 si le piège est opérationnel, s'il y a eu capture etc. Cela correspond à un total de « 1992 pièges déployés. »

Cela a permis d'établir un pourcentage de performance des pièges durant la campagne de régulation. Durant la campagne, malgré que la majorité des pièges soit opérationnelles (68,93 %), l'efficacité des pièges en termes de captures est faible avec un taux de 8,43 % avec une grande majorité d'espèce non cible comme les bernard-l'hermite (84 % des captures).

Tableau 1 : tableau de performance des pièges de la campagne de régulation 2024

Etat des pièges	Nombre d'observation	Taux d'observation (%)
Opérationnelle	1373	68,93
Ouvert sans appât	289	14,51
Fermé avec appât	73	3,66
Fermé sans appât	55	2,76
Capture	168	8,43
Inactif	34	1,71

Tableau 2 : Répartition des captures par espèces lors de la campagne de régulation 2024

Espèce	Nombre de capture	Pourcentage de capture (%)
Mangouste	44	15,38
BH	241	84,27
Crabe	1	0,35

En considérant la capture de mangouste comme le succès et les autres événements comme l'échec, il est possible de modéliser une loi de Bernoulli et donc, chaque piège a une probabilité de capture d'une petite mangouste indienne de 2,21 %.

2.2) Sélectivité des pièges

L'objectif de cette partie est d'analyser et de comparer les taux de capture des mangoustes et des bernard-l'hermite et autre animal non étudié lors des différentes sessions, afin de déterminer la sélectivité des pièges utilisés. Cette analyse vise à évaluer l'efficacité des pièges en fonction des espèces capturées et de la variation des taux de capture au fil du temps. Un test de Fischer a été réalisé pour confirmer statistiquement cette sélectivité, permettant d'appuyer les observations par un degré de confiance de 95 %.

Pour les mangoustes, le taux de capture est de 22,69 % lors de la première session. Ce taux diminue lors de la deuxième session, atteignant 8,2 %. Et remonte à 15,56 % lors de la troisième session, mais reste inférieur au taux initial.

En comparaison, le taux de capture des bernard-l'hermite est beaucoup plus élevé, avec un taux de 77,31 % lors de la première session, un taux de 91,8 % lors de la deuxième session, suivi d'un taux de 82,22 % lors de la troisième session.

Pour le crabe, un seul a été capturé lors de la troisième session à proximité de la plage, ce qui représente 2,22 % des captures de la troisième session.

Un test de Fischer a été réalisé (annexe 11), La p-value calculée du test de Fischer est de 0,00293, ce qui indique que les pièges sont sélectifs à un degré de confiance de 95 %

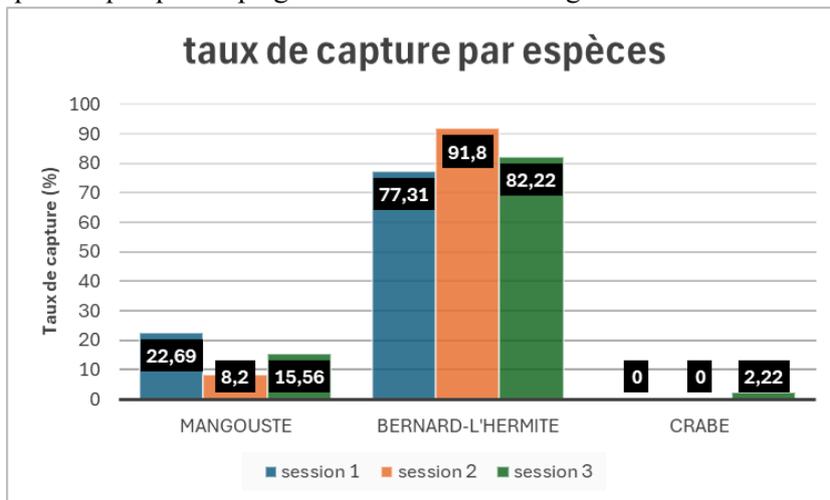


Figure 4: Taux de capture par espèce et par session

2.3) Prédation des nids de tortues

Lors des comptages traces et observations ponctuelles, sur l'application survey 1,2,3, il est notifié l'activité de ponte de tortue. Pour cela, il est renseigné s'il y a eu :

- ponte : la tortue a été vue pondre ou les œufs ont été vus avec certitude.
- Ponte ? : selon les traces laissées, une supposition peut être émise que la tortue a pondu des œufs.
- pas ponte : la présence d'une trace en U signifiant un aller-retour sans balayage ou cylindrique.
- Pas ponte ? : selon les traces laissées, une supposition peut être émise que la tortue n'a pas pondu d'œufs.
- L'espèce de la tortue qui est définie par les traces laissées au sol.
- Le milieu de ponte qui peut donner aussi une indication sur l'espèce.
- La longueur de la trace.
- Les coordonnées GPS.

Durant les comptages trace plus les observations ponctuelles, 4 nids de tortues ont été prédatés, et 1 excavation observée sur 5 pontes sûres. Ce qui représente 80 % des pontes sûres.

III) DISCUSSION

Tout d'abord, les analyses comparatives entre les campagnes de régulation de 2020 à 2023 n'ont pas révélé de différence significative avec une p-value de 0,8927 pour un degré de liberté de 4 avec un niveau de confiance de 95 %. Ces résultats suggèrent que les campagnes antérieures n'ont pas eu l'impact escompté sur la réduction durable des populations de mangoustes. Cela peut être attribué à plusieurs facteurs : l'efficacité limitée des pièges et les taux de reproduction élevés chez les mangoustes.

En revanche, l'analyse statistique des résultats pour l'année 2024 montre une différence significative entre les sessions de capture avec une p-value de 0,0040, et ce, malgré le faible pourcentage de capture des pièges de 2,21 %. Cela indique que la méthode de piégeage « linéaire » a eu un impact notable sur la réduction des populations de mangoustes, particulièrement lors de la première session où le taux de capture était le plus élevé. Cependant, malgré l'effort consenti, l'efficacité globale reste limitée avec un CPUE égal aux années précédentes de 0,07 (annexe 12). Donc la diminution progressive des captures au fil des sessions pourrait suggérer soit une baisse de l'effectif des mangoustes, soit une adaptation comportementale de l'espèce face à la pression de capture. Cette tendance souligne la nécessité de diversifier les méthodes de régulation ou d'augmenter l'effort de capture.

L'évaluation effectuée par le test de Fischer a mis en évidence que les dispositifs de piégeage affichent une sélectivité envers la petite mangouste indienne tout en révélant un taux de capture considérablement élevé des bernard-l'hermite. Cela met en évidence un aspect essentiel pour les stratégies à venir : la nécessité d'améliorer la spécificité des dispositifs de piégeage pour mieux cibler les mangoustes tout en réduisant les captures accidentelles d'autres espèces.

La prédation exercée par la mangouste sur les nids de tortues marines constitue une préoccupation significative, avec un taux inquiétant de 80 % de nids attaqués dans les zones analysées. Ce taux met en avant, l'urgence de renforcer les mesures de protection des sites de ponte, notamment par l'introduction de solutions complémentaires telles que la pose de grilles sur les nids, qui se sont révélées prometteuses.

IV) PERSPECTIVES

L'analyse des résultats et des méthodes adoptées pour la régulation de la petite mangouste indienne souligne plusieurs aspects susceptibles d'être améliorés, ainsi que des suggestions pour le bon déroulement des futures campagnes de régulation. Afin d'assurer un impact durable sur la protection des tortues marines et la réduction des populations de mangoustes, il est nécessaire de diversifier les approches et de mettre en place d'autres stratégies. Voici quelques perspectives envisageables pour améliorer l'efficacité des campagnes de régulation.

Renforcement des campagnes de piégeage et amélioration des méthodes

L'efficacité du piégeage, bien que démontrée à court terme, pourrait être accrue en optimisant la disposition des pièges et en améliorant leur sélectivité. En effet, l'amélioration de la sélectivité des pièges doit être une priorité, en ajustant la structure des pièges, en ajoutant une plaque en plexiglass sur la partie supérieure qui empêchera les bernard-l'hermite de grimper et d'atteindre l'appât sans pour autant nuire à l'efficacité du piège pour les mangoustes.

Dispersion de Noix de Coco

Il a été remarqué qu'au sein d'un espace déterminé, la densité de bernard l'ermite est plus importante, cependant, après qu'un passant ait jeté des noix de coco coupées avec la chair dedans, l'observation fut que les bernard l'ermite étaient moins présents au niveau de la cage, car ils étaient agglutinés sur les noix de coco et ce pendant 48 h, uniquement ceux qui n'ont pas pu y accéder rodaient autour de la cage. Il serait intéressant d'étudier si la pose de noix de coco autour des pièges diminue le taux de captures de bernard l'ermite.

Attractivité de l'appât

Le choix de l'appât peut également être un facteur déterminant dans le succès des captures. Il serait intéressant de tester différents types d'appâts plus attractifs pour les mangoustes, tels que des appâts mijotés avec cubes de bouillon et du Ricard, comme expérimenté en 2018 afin d'augmenter l'attractivité de l'appât, car les mangoustes sont attirées par les odeurs fortes. Des études comparatives sur l'efficacité de différents types d'appâts permettraient de maximiser le taux de capture des mangoustes tout en réduisant les interférences d'autres espèces.

Prolongation des campagnes de régulation et augmentation de la fréquence

La capacité de reproduction rapide des mangoustes, couplée aux effets du réchauffement climatique, rend difficile une réduction durable de leurs populations avec des campagnes de piégeage ponctuelles. Il est donc crucial d'envisager des campagnes plus fréquentes et prolongées, ou des opérations de piégeage en continu sur les sites de ponte. Ces campagnes pourraient également être étendues à des zones plus vastes afin de couvrir un plus grand nombre de sites de ponte des tortues marines.

Mise en place de mesures de protection physique des nids

Bien que le piégeage réduise la population de mangoustes, le taux de prédation des nids de tortues demeure alarmant, il est donc nécessaire de protéger directement les nids de tortues pour prévenir la prédation. La pose de grilles sur les nids a montré des résultats prometteurs. La problématique étant de trouver exactement la position du foyer, la mise en place de chiens pisteurs spécialisés dans la détection des nids sans les déterrer, permettrait de faciliter ainsi la pose des protections.

Impliquer des chasseurs locaux et proposer des primes à la queue

L'idée d'impliquer des chasseurs dans les campagnes de régulation avec une prime par capture pourrait offrir un moyen plus direct et potentiellement plus efficace de réduire la population de mangoustes. En analysant les coûts, le prix de revient pour indemniser les chasseurs serait d'environ 11 euros par mangouste capturée. Bien que cela puisse paraître coûteux, cette méthode pourrait s'avérer complémentaire au piégeage, en particulier dans des zones où le piégeage n'est pas toujours

efficace en raison des conditions environnementales.

Coût des cartouches pour 2 mangoustes : $0,48 \text{ euros} \times 2 = 0,96 \text{ euros}$

Coût des frais kilométriques pour 30 km : $0,697 \text{ euros} \times 30 \text{ km} = 20,91 \text{ euros}$

Ce qui revient à : $0,96 + 20,91 = 21,87 \text{ euros}$

Le coût par mangouste revient à $\frac{21,87}{2} = 10,935 \text{ euros}$.

Exploration de nouvelles technologies de gestion des populations invasives

Des techniques plus innovantes pourraient être explorées, comme l'utilisation de systèmes automatisés de capture. Ces technologies, bien qu'encore à l'état expérimental dans certaines régions, pourraient offrir des solutions à long terme plus durables et moins dépendantes des interventions humaines répétées.

Etude Rendement Maximal Durable

Une étude du rendement maximal durable (RMD) serait fort intéressante. Cela permettrait de déterminer le nombre minimal de captures annuelles nécessaires pour réduire significativement la population de mangoustes.

Le RMD est un concept utilisé principalement dans la gestion des ressources naturelles renouvelables. Il désigne le niveau maximal d'exploitation ou de prélèvement qui peut être maintenu indéfiniment sans épuiser la ressource, tout en assurant son renouvellement à long terme. Par conséquent, dans le cas inverse, il pourrait aider à identifier le seuil minimal de captures requis pour atteindre une diminution significative de la population

Impact de la Double Affectation sur l'Efficacité des Captures

Par ailleurs, il est pertinent de noter que c'était la première année où deux stagiaires étaient affectés à la même thématique au PNA (l'un s'est spécialisé sur la mangouste et l'autre sur les tortues marines), ce qui pourrait avoir amélioré l'efficacité sur le terrain. Ce renfort a probablement réduit les risques d'évasion des mangoustes, comme le montre un incident où l'une d'elles a réussi à s'échapper d'un piège. De plus, lors de la mise à mort, il a été observé à plusieurs reprises qu'en l'absence de maintien d'un pied devant l'entrée du piège, la mangouste, en s'agitant, parvenait parfois à ouvrir partiellement le dispositif.

Cartographie

Afin d'illustrer une partie du travail réalisé, des cartographies ont été élaborées, cependant aucune analyse n'a été réalisée par manque de temps. Il serait pertinent, pour les futures campagnes, d'engager une étude approfondie de ces cartes afin d'exploiter pleinement les informations qu'elles pourraient révéler.

v) CONCLUSION

La régulation de la petite mangouste indienne en Guadeloupe constitue un défi majeur dans la protection des tortues marines. Les résultats de cette étude montrent que les campagnes de piégeage ont permis une réduction temporaire des populations de mangoustes sur les sites étudiés, mais que cette méthode, bien que partiellement efficace, n'est pas suffisante pour atteindre les objectifs de conservation à long terme et donc n'est pas totalement adéquat pour répondre à l'urgence de conservation des tortues marines.

Les résultats statistiques révèlent des disparités dans l'efficacité des captures, avec une diminution progressive au fil des sessions, ce qui suggère une diminution de la population ou une possible adaptation de la mangouste au fil des sessions. Toutefois, les comparaisons interannuelles n'ont pas montré de différences significatives, ce qui laisse supposer que les campagnes de régulation passées n'ont pas eu d'effet durable.

Face à ce constat, il apparaît crucial de repenser les stratégies de régulation en combinant plusieurs méthodes, incluant la pose de grilles protectrices sur les nids, l'amélioration de la sélectivité des pièges, ainsi que la poursuite de la sensibilisation du public.

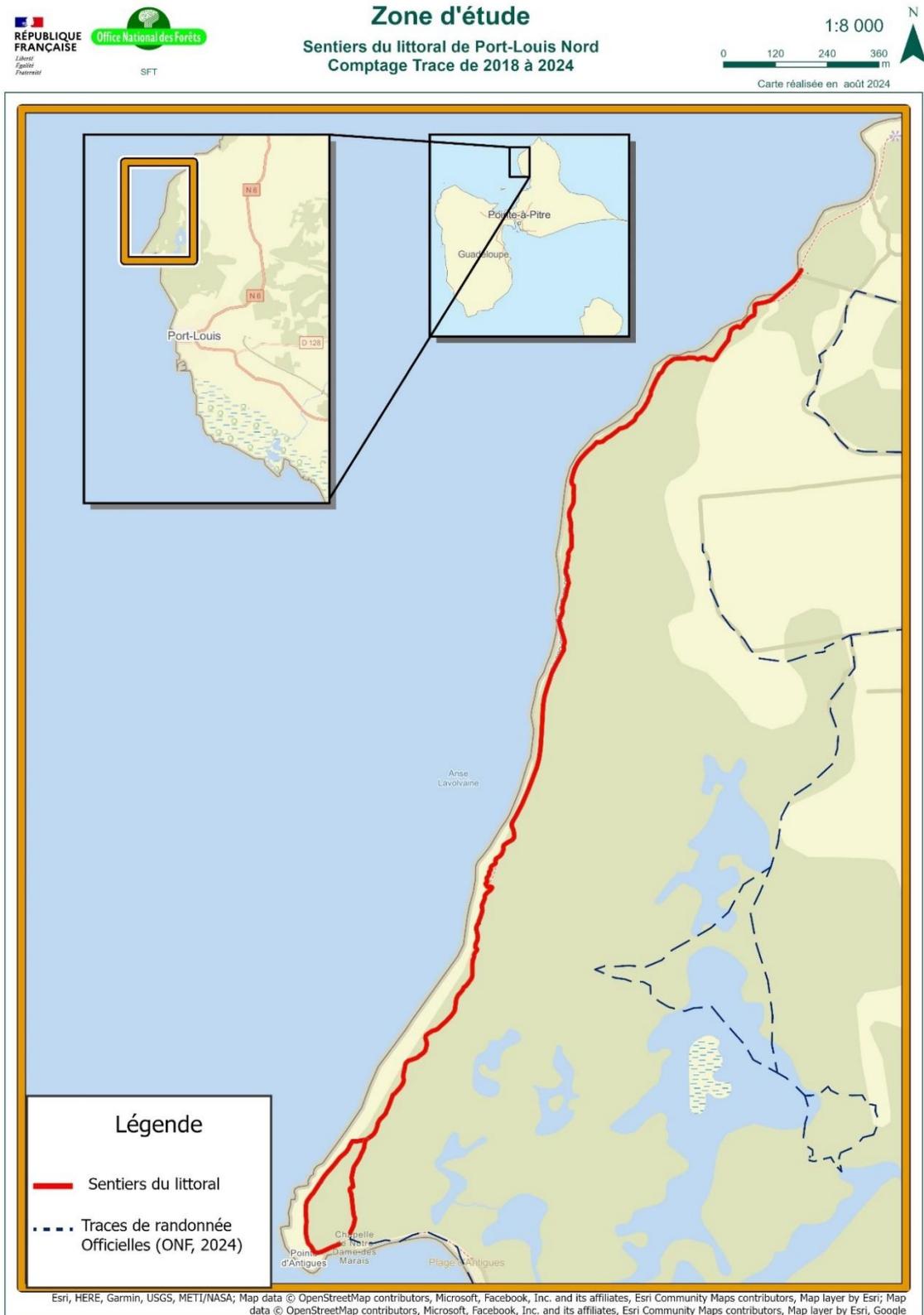
Enfin, la lutte contre la mangouste ne peut se limiter à des actions ponctuelles. Un suivi rigoureux des populations de mangoustes, combiné à des campagnes annuelles adaptées, sera essentiel pour freiner cette menace et protéger durablement les tortues marines et la biodiversité guadeloupéenne.

VI) ANNEXES

Annexe 1 : Classification des tortues marines selon l'IUCN

Espèce	Nom scientifique	Nom créole	Niveau d'extinction IUCN
Tortue imbriquée	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Karet,	En danger critique d'extinction
Tortue luth	<i>Dermochelys coriacea</i>	Bataklin, batacl, tôte fran	Vulnérable
Tortue verte	<i>Chelonia mydas</i>	Tôte blan, tôte vèt	En danger
Tortue olivâtre	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Ku ron,	Vulnérable
Tortue caouanne	<i>Caretta caretta</i>	Kawan, tôte jon, tôte grand'lo	Vulnérable

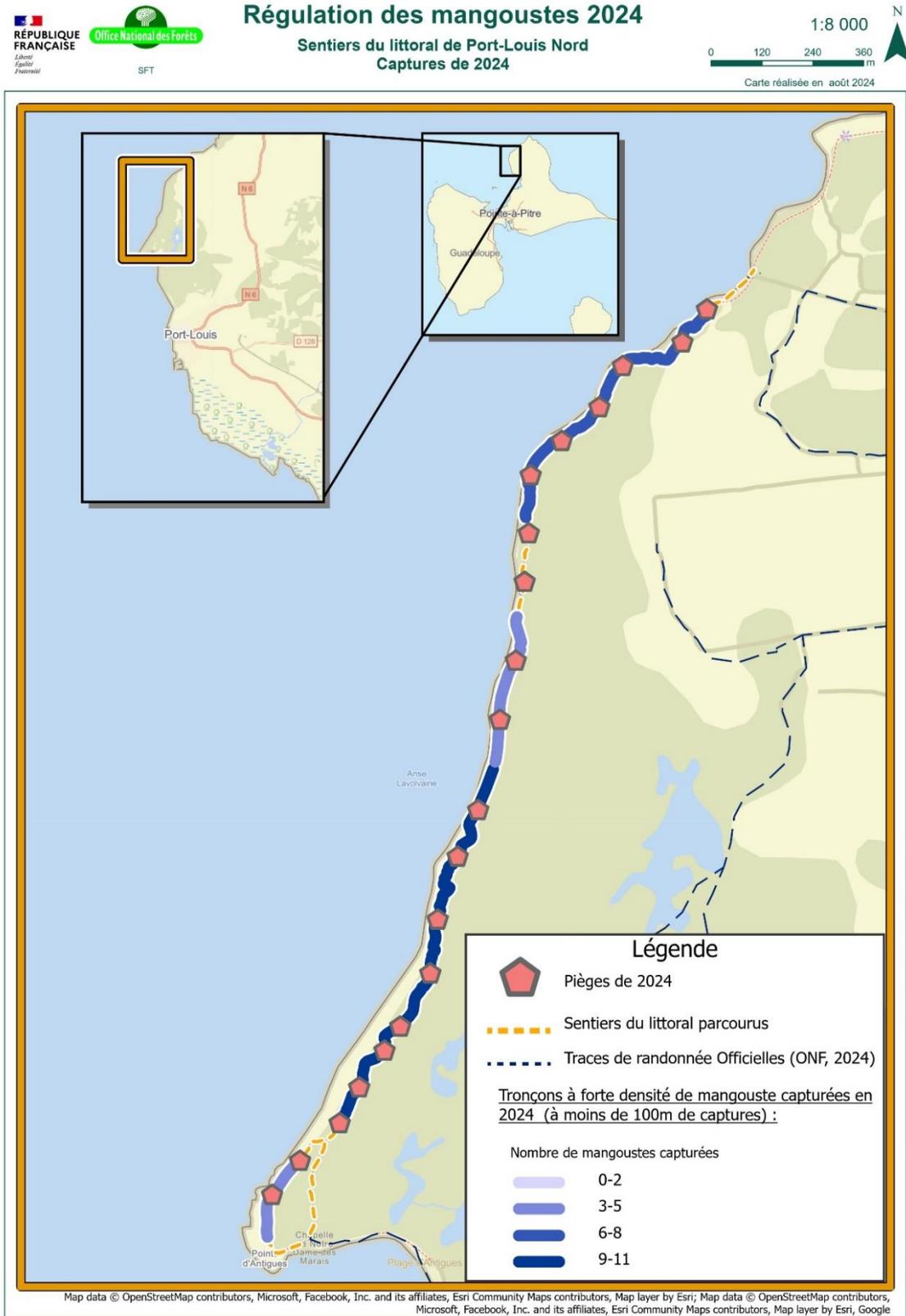
Annexe 2 : Zone d'étude Port-Louis nord



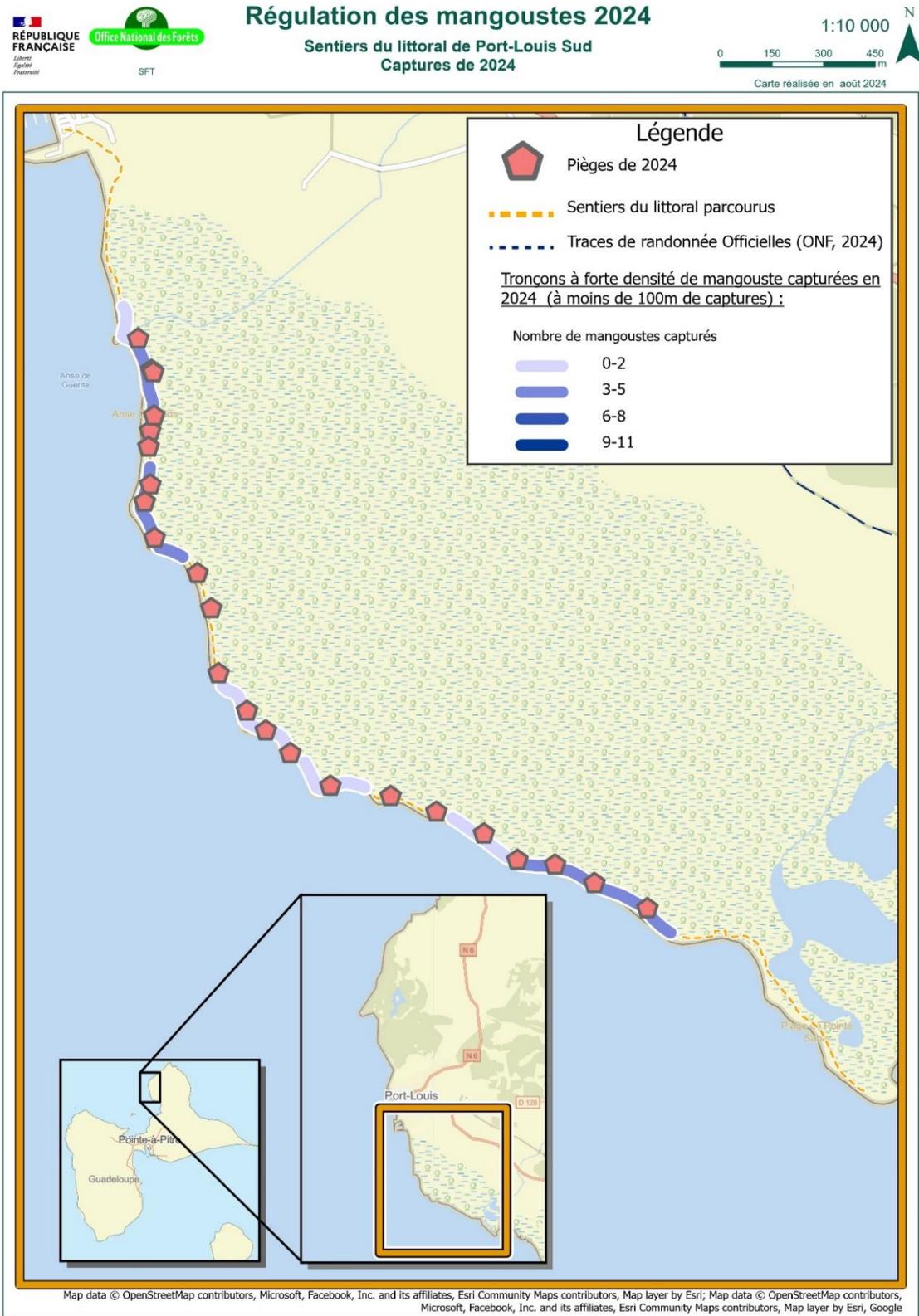
Annexe 4 : Photographie de piège de type « ratière »



Annexe 5 : Cartographie de la pose des pièges sur Port-Louis nord pour la campagne 2024



Annexe 6 : Cartographie de la pose des pièges sur Port-Louis sud pour la campagne 2024



Calcul de l'interdistance des pièges en m

```
dist<-function(x){  
  dist<-st_distance(x)  
  diag(dist) <- NA  
  dist<-rowMins(dist,na.rm=TRUE)%>%  
  median()  
  return(dist)  
}  
  
tapply(res$geometry, res$lieu_dit, dist)
```

```
## port_louis_nord port_louis_sud  
##      109.7034      109.5368
```

Hypothèse H0 : il n'y a pas de différence significative entre les groupes.

Calcul du test de Kruskal - Wallis

Données : Session 1 : [1, 4, 3, 5, 3, 5, 2, 2, 2, 0]

Session 2 : [2, 0, 1, 1, 0, 1, 3, 1, 1, 0]

Session 3 : [1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 2, 0, 1]

Classement des données : Les valeurs de toutes les sessions sont combinées, puis classées ensemble, avec les rangs attribués aux valeurs.

Session 1 : [4.5, 17, 13, 19.5, 13, 19.5, 9, 9, 9, 1]

Session 2 : [15.5, 1, 4.5, 4.5, 1, 4.5, 17, 4.5, 4.5, 1]

Session 3 : [4.5, 1, 1, 4.5, 1, 4.5, 4.5, 15.5, 1, 4.5]

Tri croissant des valeurs : [0,0,0,0,0,0,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,2,2,2,2,2,2,3,3,3,4,5,5]

$$0 : \text{rang moyen} = \frac{1+2+3+4+5+6+7+8}{8} = \frac{36}{8} = 4.5$$

$$1 : \text{rang moyen} = \frac{9+10+11+12+13+14+15+16+17+18+19}{11} = \frac{154}{11} = 14$$

$$2 : \text{rang moyen} = \frac{20+21+22+23+24+25}{6} = 22.5$$

$$3 : \text{rang moyen} = \frac{26+27+28}{3} = 27$$

$$4 : \text{rang moyen} = \frac{28}{1} = 28$$

$$5 : \text{rang moyen} = \frac{29+30}{2} = 29.5$$

Calcul des sommes des rangs : On calcule la somme des rangs pour chaque groupe (chaque session).

$$R1 (\text{Session 1}) = 14 + 29 + 27 + 29.5 + 27 + 29.5 + 22.5 + 22.5 + 22.5 + 4.5 = 228$$

$$R2 (\text{Session 2}) = 22.5+4.5+14+14+4.5+14+27+14+14+4.5=133.5$$

$$R3 (\text{Session 3}) = 14+4.5+4.5+14+4.5+14+14+22.5+4.5+14=110$$

Calcul de la statistique H de Kruskal - Wallis : La formule est :

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \left(\frac{R_i^2}{n_i} \right) - 3(N+1)$$

Où :

N est le nombre total d'observations (ici N = 30 car 10×3)

Ri est la somme des rangs pour le groupe i

n_i est le nombre d'observations dans le groupe i (ici $n_i = 10$ pour chaque session)

Donc :

$$H = \frac{12}{30(31)} \left(\frac{228^2}{10} + \frac{133.5^2}{10} + x = \frac{110^2}{10} \right)$$

$$H = \frac{12}{930} (5198.4 + 1782.225 + 1210) - 93$$

$$H = \frac{12}{930} \times 8190.625 - 93$$

$$H = 0.0129 \times 8190.625 - 93$$

$$H = 105.6560625 - 93$$

$$H = 12.69$$

Connaissant maintenant la valeur de H , celui-ci sera comparé à une distribution de χ^2 de degré de liberté 2 sur le logiciel R-Studio. Le code utilisé est le suivant :

```
1 # Spécifier la valeur de H et les degrés de liberté
2 H <- 12.69 # Valeur de la statistique H calculée
3 df <- 2    # Degrés de liberté (nombre de groupes - 1)
4
5 # Calculer la p-valeur
6 p_value <- 1 - pchisq(H, df)
7
8 # Afficher la p-valeur
9 print(p_value)
10 |
```

La valeur affichée est :
0.0017

Donc il y a rejet de l'hypothèse H_0 , ce qui signifie qu'il y a une différence significative entre les sessions.

On peut donc conclure que la campagne de régulation est efficace.

Annexe 9 : Tableau récapitulatif du nombre de capture par session de 2020 à 2024

Année	Numéro de session	Nombre de capture par jour	Totale de capture
2020	Session 1	0 1 0 3 0 0 1 1 0 2	8
	Session 2	0 4 4 2 2 0 1 3 4 2	22
	Session 3	3 1 1 2 1 5 0 0 0 1	14
2021	Session 1	0 2 4 1 0 1 5 5 1 3	22
	Session 2	1 0 1 2 2 0 5 1 1 0	13
	Session 3	5 1 1 1 1 0 0 0 0 1	10
2022	Session 1	0 0 0 2 2 3 3 2 1 1	14
	Session 2	0 2 3 2 1 2 3 3 1 0	17
	Session 3	3 1 1 2 1 5 0 0 0 1	14
2023	Session 1	2 4 1 2 4 7 1 1 1 3	26
	Session 2	3 4 0 3 1 1 2 0 0 0	14
	Session 3	0 3 0 2 0 0 1 3 1 1	11

Annexe 10 : Test Kruskal - Wallis des campagne 2020 à 2024

```
1 # Données pour chaque année
2 data_2020 <- c(0, 0, 3, 1, 4, 4, 1, 3, 1, 0, 3, 0, 4, 1, 4, 1, 2, 2, 0, 5, 1, 0, 1, 3, 4, 0, 0, 1, 2, 1)
3 data_2021 <- c(0, 1, 5, 2, 0, 1, 4, 1, 1, 2, 1, 1, 0, 2, 1, 5, 5, 0, 1, 0, 3, 0, 1)
4 data_2022 <- c(0, 0, 3, 2, 2, 1, 3, 3, 0, 1, 2, 2, 1, 5, 0, 2, 3, 0, 1)
5 data_2023 <- c(2, 3, 0, 4, 4, 3, 1, 0, 2, 3, 2, 4, 1, 0, 7, 1, 1, 2, 1, 1, 0, 3, 0, 1)
6 data_2024 <- c(1, 4, 3, 5, 3, 5, 2, 2, 2, 0, 2, 0, 1, 1, 0, 1, 3, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 2, 0, 1)
7
8 # Combinaison des données en une liste
9 all_data <- list(data_2020, data_2021, data_2022, data_2023, data_2024)
10
11 # Noms des années
12 names(all_data) <- c("2020", "2021", "2022", "2023", "2024")
13
14 # Test de Kruskal-Wallis
15 kruskal_test <- kruskal.test(all_data)
16
17 # Affichage des résultats
18 print(kruskal_test)
19
```

Annexe 11 : script test de Fischer

```
1 # Créer le tableau de contingence
2 data <- matrix(c(27, 92, 0, # Session 1
3                 10, 112, 0, # Session 2
4                 7, 37, 1), # Session 3
5                 nrow = 3,
6                 byrow = TRUE)
7
8 colnames(data) <- c("mangouste", "BH", "crabe")
9 rownames(data) <- c("session 1", "session 2", "session 3")
10
11 # Afficher le tableau
12 print(data)
13
14 # Effectuer le test de Fisher exact
15 result <- fisher.test(data)
16
17 # Afficher les résultats
18 print(result)
19
20 # Vérifier si le résultat est significatif à un niveau de 95%
21 if (result$p.value < 0.05) {
22   print("Le test est significatif à un niveau de confiance de 95%.")
23 } else {
24   print("Le test n'est pas significatif à un niveau de confiance de 95%.")
25 }
26
```

Annexe 12 : Effort de piégeage et taux de capture de mangoustes par année

	Nombre de mangouste capturées	Nombre de jours de piégeage	Nombre de pièges mobilisés	Capture par unité d'effort
2018	52	30	10	0.17
2019	34	38	15	0.06
2020	44	30	X	X
2021	45	28	20	0.08
2022	45	26	20	0.09
2023	51	29	25	0.07
2024	44	30	20	0.07