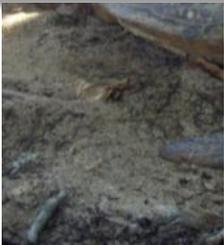




RAPPORT FINAL RELATIF AU SUIVI DES SITES DE PONTE DE TORTUES SUR L'ATOLL DE TETIAROA

(Octobre 2008 – Juillet 2009)



Rapport final relatif au suivi des sites de ponte de tortues sur l'atoll de Tetiaroa.

Association Te mana o te moana.

BP 1374 Papetoai, 98729 Moorea, Polynésie française

Tél / Fax : (689) 56 40 11

www.temanaotemoana.org ; temanaotemoana@mail.pf

Auteurs : Matthieu Petit.

Réalisation : Association Te mana o te moana.

Financements : Planète Urgences, Gouvernement de Polynésie française.

Date : Juillet 2009

Nombre de pages : 55

AVANT-PROPOS

En Polynésie française, les tortues marines sont des espèces protégées car, mises en danger par le braconnage intensif (pour la vente et consommation de viande), par la destruction ou la détérioration de leurs habitats de nourrissage et de ponte (pollution, développement des activités anthropiques,...).

Certaines îles de Polynésie française ont été identifiées comme des lieux privilégiés pour la ponte de tortues vertes (*Chelonia mydas*). Cependant, de nombreuses îles ont progressivement vu diminuer le nombre de tortues venant nicher sur leurs plages, en raison des menaces susmentionnées. Les événements de pontes sont devenus sporadiques sur Tahiti et Moorea en particulier et sont difficiles à localiser en raison du « *tapu* » entourant la question. En revanche, des observations ponctuelles réalisées par l'association te mana o te moana entre 2004 et 2007 sur l'atoll de Tetiaroa ont montré que les tortues continuaient de pondre sur cette île de l'archipel de la Société. Un suivi scientifique, financé par la Direction de l'Environnement de Polynésie française, a alors été mis en place pendant la saison de ponte 2007-2008. Au regard des résultats obtenus, l'association te mana o te moana a poursuivi le suivi durant la saison de ponte 2008-2009, grâce aux financements de Planète Urgence et du gouvernement de Polynésie française. Cette seconde année d'étude est l'objet du présent document. Ce suivi des sites de ponte de tortues marines à Tetiaroa a deux objectifs principaux : (1) Inventorier les épisodes de ponte et rassembler les données les plus complètes possible sur les différents éléments caractérisant les pontes (2) Identifier les sites d'importance majeure pour la ponte des tortues marines.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	2
Table des figures	4
I. Introduction	5
1. Historique et réglementation en Polynésie française.....	5
a) <i>Historique</i>	5
b) <i>Réglementation</i>	6
2. Etat des lieux dans le Pacifique Sud et en Polynésie française.....	6
3. Présentation du lieu d'étude et suivis déjà réalisés sur place.....	8
II. Matériel et méthodes	10
1. Personnel et missions.....	10
a) <i>Personnels employés pour cette étude</i>	10
b) <i>Missions réalisées à Tetiaroa par les membres de te mana o te moana</i>	11
2. Transport et matériel.....	12
a) <i>Transport</i>	12
b) <i>Matériel employé pour cette étude</i>	12
3. Missions sur le terrain.....	12
<i>Suivi des sites de ponte de jour</i>	12
III. Résultats	16
1. Caractérisation des montées et pontes de tortues vertes.....	16
a) <i>Bilan général</i>	16
b) <i>Description des traces et des nids</i>	17
c) <i>Environnement immédiat</i>	18
d) <i>Cartographie et variations spatiales</i>	19
e) <i>Evolutions temporelles</i>	30
2. Caractérisation des nids et émergentes.....	30
a) <i>Structure, composition et taux de réussite des nids</i>	30
b) <i>Caractérisation des émergentes</i>	32
3. Observations complémentaires.....	32
IV. Discussion des résultats	33
1. Méthodes : problèmes rencontrés et améliorations possibles.....	33
2. Données recueillies.....	34
a) Types d'observations.....	35
b) Environnement immédiat.....	36
c) Caractéristiques des montées et nids.....	37
VI. Conclusion	39
VII. Bibliographie	41
VIII. Annexes	49

Table des figures

Figure 1 : Carte de l'atoll de Tetiaroa

Figure 2 : Organigramme de fonctionnement

Figure 3 : Calendrier de présence des équipes de suivi sur l'atoll de Tetiaroa durant la saison 2008-2009

Figure 4 : Aide à la mesure de largeur des traces de tortues marines

Figure 5 : Exemples de tracés et de points de prise des coordonnées GPS

Figure 6 : Nombre et proportion de chaque type d'observation

Figure 7 : Répartition des évènements de ponte par motu

Figure 8 : Répartition des évènements de ponte sur les motu de Tetiaroa

Figure 9: Evénements de ponte et linéaire de côte

Figure 13 : Cartographie des évènements de ponte sur Tiarauu sud

Figure 14 : Cartographie des évènements de ponte sur Tiarauu nord

Figure 15 : Cartographie des évènements de ponte sur Oroatera

Figure 16 : Cartographie des évènements de ponte sur Reiono

Figure 17 : Cartographie des évènements de ponte sur Onetahi

Figure 18 : Cartographie des évènements de ponte sur Rimatuu

Figure 19 : Evolution temporelle de la fréquentation des motu pour la saison 2007-2008

Figure 20 : Périodes de fréquentation par zones de regroupement

Figure 21 : Evolution du nombre de pontes au cours de la saison 2007-2008

Figure 32 : Empreintes ascendantes et descendantes de tortues marines lors d'un évènement de ponte

I. Introduction

1. Historique et réglementation en Polynésie française

a) Historique

Comme dans d'autres régions du monde (Afrique, Caraïbes...), les habitants des états insulaires du Pacifique ont chassé les tortues de mer pour subvenir à leurs besoins durant des centaines d'années. La chasse a majoritairement porté sur la tortue verte (*Chelonia mydas*), espèce qui supplémente encore les besoins nutritionnels de base des communautés de plusieurs provinces du Pacifique. Le prélèvement d'un nombre limité de tortues pour l'alimentation perdure de nos jours en Polynésie française (Leach et al, 1984), malgré une législation en faveur de leur protection.

Dans les temps anciens, la tortue était protégée car on la considérait comme un don des ancêtres défunts. Il était interdit de tuer et de consommer des tortues sous peine de mort, sauf lors de cérémonies religieuses destinées à réconcilier l'homme avec la nature et les dieux. Seuls les prêtres, les rois et les habitants des *marae* étaient autorisés à consommer ce met « sacré des dieux » (Henry, 1928).

En Polynésie Française, l'interdit religieux, le « *tapu* » qui protégeait les stocks de tortues a été levé dans les années 1890 par le roi Pomare V qui décréta que tout polynésien pouvait consommer de la tortue. Cela constitue historiquement en Polynésie française la première menace sérieuse sur les populations de tortues marines. Avec l'avènement des moyens de transports modernes et l'introduction de l'économie de marché, la chasse traditionnelle s'est alors transformée en exploitation commerciale. A titre indicatif, sur un atoll aussi petit que Scilly, plus de 1000 tortues adultes ont été capturées annuellement pour les marchés de Tahiti entre 1952 et 1969 (Balazs et al, 1995). La chasse à la tortue s'est transformée en braconnage puisque les tortues ont été protégées dès 1971 (interdiction à la vente en Polynésie française ; Hirth, 1971). Ce braconnage persiste encore aujourd'hui dans la plupart des Etats océaniques où il alimente le marché noir. Ce braconnage a sans doute conduit à la diminution du stock d'individus depuis les années 1990, dans des zones historiquement très fréquentées par les tortues pour la reproduction comme Mopelia, Scilly ou Maupiti (Leach, 1984).

b) Réglementation

La prise de conscience du besoin urgent de protéger les tortues marines, notamment la tortue verte, s'est produite tardivement, il y a 35 ans environ.

Des accords multilatéraux ont ainsi été adoptés pour la conservation des tortues marines. La principale mesure est la *Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction* (CITES, Washington, 1973) qui régleme le commerce international des espèces menacées et n'autorise le commerce des tortues marines qu'à titre exceptionnel, tout comme leur exportation ou leur importation. La *Convention de Bonn sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage* (1979) a pour but d'assurer la conservation des espèces migratrices terrestres, marines et aériennes sur l'ensemble de leur aire de répartition via la restauration des habitats, la lutte contre les effets des activités gênantes pour ces espèces ou l'introduction d'espèces exotiques... De nombreuses autres conventions internationales, visant notamment à protéger les tortues marines, ont vu le jour depuis.

En Polynésie française, la délibération N° 71-209 du 23 décembre 1971 régleme la pêche des tortues marines notamment la tortue verte (*Chelonia mydas*). La délibération n°90-83 AT du 13 Juillet 1990 relatif à la protection des tortues marines en Polynésie française vise à protéger les tortue vertes, imbriquées et luths. Une modification du Code de l'Environnement de Polynésie française (arrêté 306 CM du 20 février 2008) inclut également les tortues olivâtres et caouannes dans les mesures réglementaires applicables en Polynésie. Des dérogations sont néanmoins possibles concernant la capture et la détention de tortues marines, la collecte et la détention des œufs ainsi que pour l'aquaculture. Ces dérogations étaient à l'origine accordées par le Ministre chargé de la mer et le sont maintenant par le Président du gouvernement de la Polynésie française ou par un ministre habilité à cet effet (délibération n°2002-77 APF du 20 Juin 2002). Enfin, l'arrêté n° 1460 CM du 27 décembre 1996 approuve la charte pour la mise en place des réserves territoriales de Scilly (Manuae) et Bellinghausen (Motu One), charte qui inclue les tortues marines et leur protection.

2. Etat des lieux dans le Pacifique Sud et en Polynésie française

La quasi totalité des espèces de tortues de mer est aujourd'hui considérée comme menacée, voire en voie d'extinction. Selon l'Union mondiale pour la nature (UICN), trois espèces de tortues de mer sont gravement menacées (tortue luth, tortue de Kemp et tortue

imbriquée) et trois autres sont menacées (tortue verte, caouanne et tortue olivâtre). Cette classification provient des observations directes, des indices d'abondances disponibles et des taux d'exploitation actuels. La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES 1973) considère que toutes les espèces (exception faite de la tortue à dos plat) sont en voie d'extinction et les classe dans l'ANNEXE I, ce qui signifie que le commerce international des tortues de mer ou de leurs produits dérivés est interdit.

La reproduction tardive et sporadique ainsi que le faible succès reproductif inhérents à la biologie de l'ordre des chéloniens, contribuent à la vulnérabilité de ces espèces. Ce sont des données qu'il faut prendre en compte dans les mesures de conservation et qui viennent accroître considérablement l'impact des menaces extérieures dont est l'objet la tortue marine. Les tortues de mer subissent en effet, les impacts de plusieurs facteurs naturels et anthropiques, aussi bien dans leur habitat terrestre que dans leur environnement marin. Dans les zones de ponte, les menaces sont les suivantes: capture d'adultes pour leur chair, leur huile et leur carapace, ramassage illicite d'œufs, destruction des œufs par des animaux sauvages, changements climatiques modifiant le développement de l'embryon, destruction de nids lors du passage d'ouragans et forte présence humaine sur les plages utilisées pour la ponte. Dans l'environnement marin, les tortues sont menacées par la pollution et les collisions avec des embarcations, en particulier dans les eaux proches du littoral. De plus, les tortues de mer peuvent être capturées par les chaluts de fond et les filets maillants (non utilisés en Polynésie française) et peuvent rester accrochées dans les palangres, les nasses, les orins et autres cordages.

En règle générale, peu de données fiables sur les effectifs des tortues de mer sont disponibles et notamment sur les nombreux facteurs de mortalité (anthropiques et naturels), pourtant nécessaires à l'évaluation des stocks. En plus de cette pénurie de données, il est particulièrement difficile de regrouper tous les facteurs susceptibles d'influencer les effectifs de tortues dans un cadre commun, en raison de leurs cycles biologiques longs et complexes, de leurs migrations longues (Wood & Wood, 1993) et de la variabilité régionale des facteurs. En conséquence, dans la plupart des cas, l'état des stocks est mal connu et peu étayé par des documents, la majorité des évaluations étant fondées sur des informations ponctuelles ou qualitatives. Cependant, l'ensemble de ces évaluations indique que les populations de tortues de mer ont fortement diminué.

Concernant les pontes du Pacifique, la seule population de femelles reproductrices, estimée en effectif, est située à Entrecasteaux Reef en Nouvelle-Calédonie, avec environ 1000 femelles pondeuses (Pritchard 1980, WWF New Caledonia 2007 pers. comm.). Moins d'informations sont disponibles pour le reste du Pacifique mais les populations nidifiant y sont clairement moins importantes et apparaissent en déclin, notamment en Polynésie française. Très peu d'études visant à estimer des stocks de tortues ont été conduites en Polynésie française à part dans les réserves territoriales de Scilly et Bellinghausen, qui ont fait l'objet de suivis plus réguliers dans les années 1970. Dans les années 1971 et 1972, devant la chute vertigineuse des stocks observée par Balazs au sein de ces réserves, plusieurs tentatives d'élevage ont été réalisées par le service de la pêche, puis l'IFREMER (1982 et 1983). En effet, la mise en évidence d'une baisse estimée à 97% des stocks en 25 à 30 ans avait alors été réalisée pour Scilly et Mopelia. Dans les années 1989, l'EVAAM a également initié un programme de sauvegarde des tortues marines, portant essentiellement sur des actions de sensibilisation du public, d'élevage en vue de repeuplement (Papeari) notamment en incubation artificielle, de marquages de femelles adultes et de quelques suivis de sites de pontes sur Scilly et Mopelia.

Actuellement, outre l'étude décrite dans le présent rapport, un suivi de ponte est également mené sur les atolls de Tikehau et Mataiva (Archipel des Tuamotu) par l'association Te Honu Tea.

3. Présentation du lieu d'étude et suivis déjà réalisés sur place

L'atoll de Tetiaroa est situé à 42 km au nord de Tahiti et est le seul atoll des îles du Vent. Tetiaroa s'étend sur une superficie de 6 km² pour un lagon de 7 km de large et est constitué de 12 *motu* (Onetahi, Honuea, Tiaraunu, Tauini, Auroa, Hiraanae, Oroatera, Aie, Rimatuu, Tahuna Rahi, Tahuna Iti et Reiono).

Sur cet atoll très sauvage, des pontes de tortues vertes sont régulièrement constatées au cours de la saison de ponte (d'octobre à mars). Ce patrimoine est à conserver mais nécessite également d'être mieux documenté afin de réaliser un état des lieux permettant la mise en place éventuelle de mesures de gestion, d'aménagement et de conservation.

Dans cette optique et à la demande des propriétaires de l'atoll de Tetiaroa, l'association te mana o te moana effectue depuis 2004 des observations ponctuelles des pontes de tortues marines sur les différents motu.

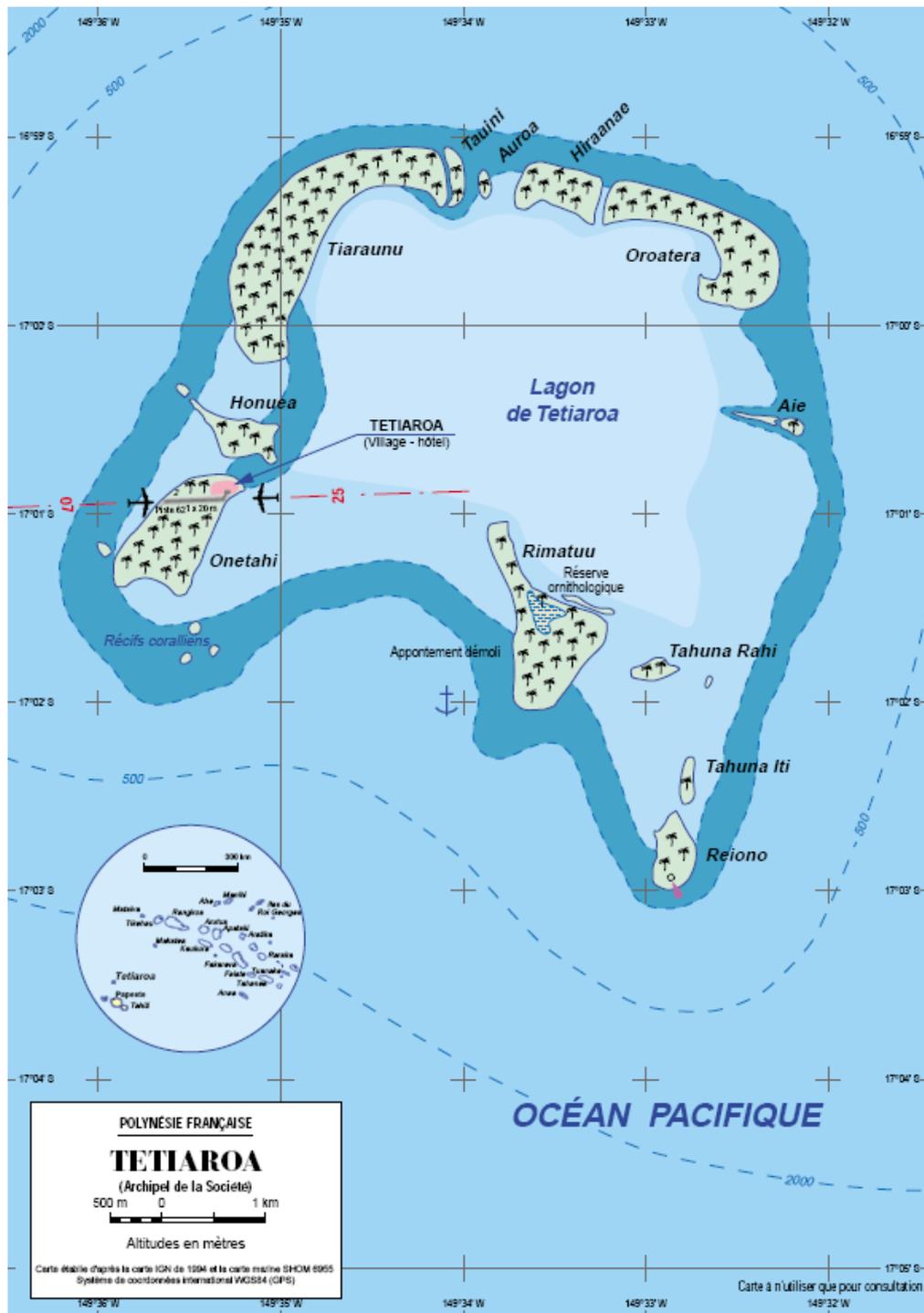


Figure 1: Carte de l'Atoll de Tetiaroa (d'après la carte IGN de 1994 et la carte SHOM 6955)

Saison de ponte 2004/2005 : 25 traces découvertes sur deux jours (février et mars).

Saison de ponte 2005/2006 : 30 traces découvertes sur deux jours (février et mars).

Saison de ponte 2006/2007 : 25 traces découvertes sur 8 jours (octobre, novembre, janvier et février).

La saison de ponte 2007-2008 a marqué le début d'un programme de recherche à long terme se caractérisant par une convention avec la Direction de l'Environnement de Polynésie française. Un suivi régulier a permis d'identifier 70 montées de tortues vertes et 19 pontes (sur 65 jours de suivi). Nous reviendrons plus en détail sur ces résultats dans le présent document.

II. Matériel et méthodes

1. Personnel et missions

a) Personnels employés pour cette étude

Cette étude a été menée par une partie de l'équipe permanente de Te mana o te moana à savoir Cécile Gaspar (vétérinaire et présidente de l'association), et Matthieu Petit (biologiste marin). Pour les aider dans cette étude, Jean-Marc Teriipaia, dans le cadre d'un contrat Sepia financé par le gouvernement de Polynésie française, a assuré la collecte des données sur le terrain durant les premiers mois de la saison de ponte.

Sur place à Tetiaroa, Teihotu Brando et Nicolas Leclerc, membres de l'association, ont aidé dans les suivis des différents motu.

Cette année, le suivi des pontes a été soutenu par l'association Planète Urgences, chargée de recruter des écovolontaires et de participer financièrement à l'organisation des missions. Deux écovolontaires, Samuel Commault et Véronique Lavalette ont donc apporté leur soutien aux missions de terrain sur place. Cette participation marque le début d'une collaboration à long terme entre Te mana o te moana et Planète urgences, puisque de nombreuses équipes d'écovolontaires sont d'ores et déjà inscrites pour le suivi de la prochaine saison de ponte.

Enfin, trois bénévoles de l'association sont venus aider ponctuellement pour les missions de terrain : Aline Tange, Heremoana Pere et Coralie Vermenot.

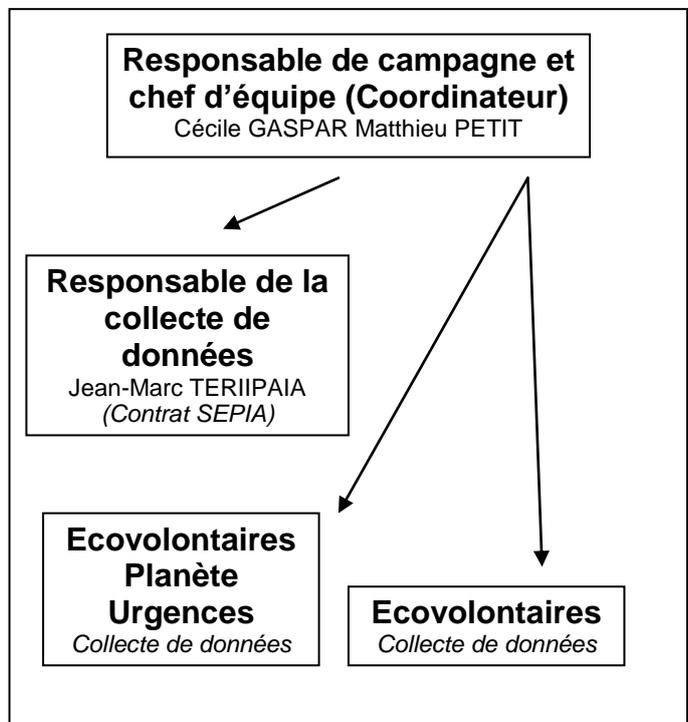


Figure 2 : Organigramme de fonctionnement

b) Missions réalisées à Tetiaroa par les membres de Te Mana O Te Moana

A la différence de la campagne précédente, le suivi 2008-2009 n'a pas inclus de survol aérien ni de surveillance nocturne et a consisté en des tours de reconnaissance diurnes suivant le même protocole que la saison passée. Cette méthodologie est couramment utilisée par les équipes de suivi de sites de ponte du monde entier. La présence de Jean-Marc Teriipaia et de Nicolas Leclerc sur place couplée à 5 missions de terrain réalisées par te mana o te moana représente un total de 125 jours passés sur le terrain. La mission organisée en partenariat avec Planète Urgences a été réalisée en mars et a permis de recueillir la grande majorité des données de cette saison de ponte.

Octobre 2008								Novembre 2008							
Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche		Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	
		1	2	3	4	5							1	2	
6	7	8	9	10	11	12		3	4	5	6	7	8	9	
13	14	15	16	17	18	19		10	11	12	13	14	15	16	
20	21	22	23	24	25	26		17	18	19	20	21	22	23	
27	28	29	30	31				24	25	26	27	28	29	30	
Décembre 2008								Janvier 2009							
Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche		Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	
1	2	3	4	5	6	7					1	2	3	4	
8	9	10	11	12	13	14		5	6	7	8	9	10	11	
15	16	17	18	19	20	21		12	13	14	15	16	17	18	
22	23	24	25	26	27	28		19	20	21	22	23	24	25	
29	30	31						26	27	28	29	30	31		
Février 2009								Mars 2009							
Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche		Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	
						1									1
2	3	4	5	6	7	8		2	3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15		9	10	11	12	13	14	15	
16	17	18	19	20	21	22		16	17	18	19	20	21	22	
23	24	25	26	27	28			23	24	25	26	27	28	29	
								30	31						
Avril 2009								Mai 2009							
Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche		Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	
		1	2	3	4	5						1	2	3	
6	7	8	9	10	11	12		4	5	6	7	8	9	10	
13	14	15	16	17	18	19		11	12	13	14	15	16	17	
20	21	22	23	24	25	26		18	19	20	21	22	23	24	
27	28	29	30					25	26	27	28	29	30	31	
Juin 2009															
Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche									
1	2	3	4	5	6	7									
8	9	10	11	12	13	14									
15	16	17	18	19	20	21									
22	23	24	25	26	27	28									
29	30														

Figure 3: Calendrier de présence (en jaune) des équipes de suivi sur l'atoll de Tetiaroa durant la saison 2008-2009

2. Matériel

b) Matériel employé pour cette étude

Les missions de suivi de jour ont nécessité un matériel adapté à la diversité des données à collecter : données topographiques, données sur les traces/nids, données sur les émergentes, etc. Voici une liste non exhaustive du matériel qui a dû être employé : GPS, matériel audiovisuel (appareil photo, caméscope), matériel de mesure (balance, mètre, décimètre, pied à coulisse), matériel de prélèvement (scalpels, tubes Eppendorf, compresses, désinfectant, alcool, gants en latex), matériel de creusage et de marquage (ardoises, pelles, pelles de jardinage, spray de signalisation), cartes satellites géoréférencées et fiches de mesure.

3. Missions sur le terrain

Suivi des sites de ponte de jour

Des fiches de suivi et les protocoles correspondant ont été élaborés en regroupant les informations trouvées dans la littérature scientifique puis ont été affinés spécifiquement à l'étude des sites de pontes de Tetiaroa. Ils sont détaillés en annexes.

Les équipes de terrain ont réalisé les suivis en progressant sur la plage, attentives à la présence de traces éventuelles d'un passage de tortue (sable retourné, nid, etc.). Afin de minimiser les chances de manquer une trace, le suivi s'est fait avec une personne marchant sur les niveaux bas de l'estran, proche de la mer, tandis que l'autre se concentrait sur les niveaux les plus hauts de la plage, à la limite de la végétation, comme recommandé dans la littérature (Laurent et al, 1999 ; Thiel, 2007).

La détection des traces laissées sur la plage par les tortues est extrêmement dépendante de :

- la nature du substrat en présence,
- les conditions météorologiques successives au passage de la tortue,
- le marnage et la morphologie de la plage.

Un nid peut être découvert sans observer de traces aux alentours (traces effacées par la pluie, le vent ou la marée), auquel cas il sera moins aisé d'estimer la date de la ponte et donc de prévoir l'émergence, mais on prendra les informations relatives au nid isolé, dans l'encart prévu à cet effet dans les fiches de suivi.

Protocole utilisé lors de la découverte d'une trace ou d'un nid

Lorsqu'une trace ou un nid est détecté, tous les renseignements suivants sont notés dans un ordre constant, afin de ne rien oublier et d'optimiser le temps d'observation par trace.

- Caractéristiques générales de l'observation : type et numéro de trace, nom des observateurs, date, localisation
- Photographies
- Topographie : présence de végétaux, exposition lumineuse, granulométrie, inclinaison, accessibilité à la mer pour les futures émergentes).
- Caractéristiques de la trace

Suite à l'observation du terrain, il faut ensuite prendre les informations concernant la trace en elle-même (Eckert, 1999 ; Aureggi et al, 2005). On détermine un degré de fraîcheur de la trace, même si on a vu qu'il était lié à plusieurs facteurs (Maragos, 1991 ; Hamann et al, 2006). On mesure ensuite à l'aide d'un mètre la largeur de la trace (en prenant l'amplitude maximum observée) (Billes, 1998 ; Bradai & Jribi, 2005):

La distance du sommet de la trace (ou du nid) jusqu'à la mer est ensuite mesurée, et l'élévation de ce sommet par rapport au niveau de la mer est estimée (Bell et al, 2004).

- Coordonnées GPS

Si le passage identifié de la tortue correspond à une trace seule, sans preuve manifeste de creusage (terrain intact, relativement lisse), les coordonnées GPS sont alors prises au point le plus haut de la trace, identifié comme le sommet de celle-ci, et l'on dessinera le type de tracé observé et le sens de passage de la tortue.

Si la tortue semble avoir gravi la plage jusqu'à une zone où le sol témoigne d'un brassage, on note la présence d'un nid. A ce stade, on ne cherche pas à savoir si la ponte a vraiment eu lieu (présence d'œufs) (Billes, 2004 ; Ciccione & Bourjea, 2006). Les coordonnées GPS sont prises au point identifié comme celui où la tortue aurait pondu, au regard de la trace.

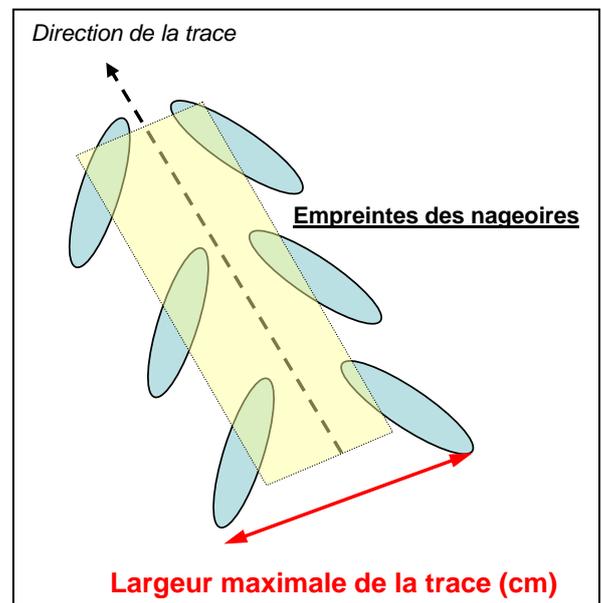


Figure 4 : Aide à la mesure de largeur des traces de tortues marines

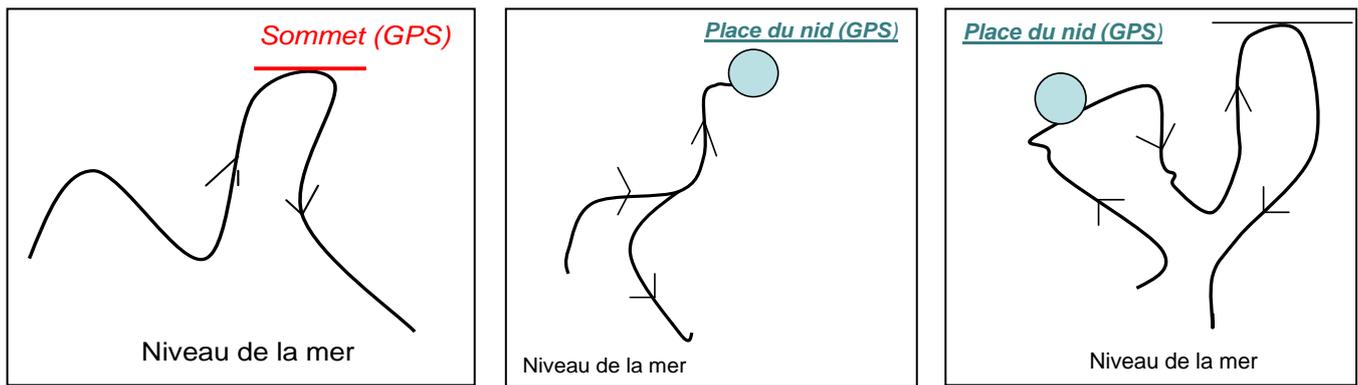


Figure 5 : Exemples de tracés et de points de prise des coordonnées GPS. Dans le troisième cas, la place du nid ne correspond pas au point le plus haut de la trace. C'est bien les coordonnées GPS du nid qui sont notées.

- Caractéristiques du nid : diamètre de la zone labourée
- Marquage du nid

A l'issue de l'observation, avant de chercher d'autres traces, il est primordial de marquer la trace (si le nid n'est pas délocalisé) grâce à un piquet de bois numéroté planté à proximité du nid.

Protocole utilisé lors du creusage des nids

A l'aide d'un calendrier des découvertes de traces mis à jour régulièrement, les périodes théoriques d'éclosion sont calculées pour chaque nid. Ainsi, selon Lebuff (1990), La durée d'incubation des œufs de tortues vertes dure de 49 à 72 jours selon la plage, le climat et la période de l'année. Une fois la date théorique maximale d'éclosion passée, les équipes de terrain font alors le tour des nids pour les caractériser. Cette collecte de données s'organise en plusieurs étapes :

- Le creusage des nids qui permette d'identifier précisément la localisation des œufs ainsi que les dimensions de la chambre d'incubation.
- Le comptage des œufs éclos et non viables afin de déterminer le taux d'éclosion et la production de chaque nid
- La collecte de données sur les émergentes mortes
- L'assistance à d'éventuelles juvéniles retardataires, blessées ou restées coincées dans le nid.

Une fois, l'ensemble des données collectées, les œufs sont replacés dans le nid et celui-ci est rebouché.

Protocole utilisé lors de la découverte d'émergentes

Lors d'une émergence, des mesures et des prélèvements d'ADN sont réalisés sur les émergentes. Les prélèvements ADN pourront servir à retracer la phylogénie des tortues, à compléter la banque ADN déjà disponible en Polynésie de façon à comprendre les déplacements et autres traits de vie relatifs aux tortues vertes en Polynésie française et dans le Pacifique. Les prélèvements d'ADN sont réalisés sur 5 tortues de chaque nid. Ces prélèvements se font, équipés de gants en latex, à l'aide d'un scalpel stérile. Une fine bande d'un millimètre d'épaisseur est prélevée sur l'extrémité arrière des nageoires postérieures et déposée ensuite dans un tube Eppendorf rempli d'alcool. Les tubes sont ensuite numérotés et stockés.

Pour chaque nid, des mesures morphométriques sont réalisées sur 2 à 10 émergentes en vue de réaliser des tests statistiques non paramétriques. À l'aide d'un mètre de couture flexible, la longueur (Mid to Tip : écusson central du bord antérieur de la carapace - écusson central du bord postérieur) et la largeur (perpendiculaire à la longueur au niveau de la zone la plus large) courbées de la carapace des juvéniles sont mesurées (Bediou, 1993, Bolten, 1999). L'épaisseur de la carapace est mesurée à l'aide d'un pied à coulisse. Enfin, le poids des juvéniles est mesuré à l'aide d'une balance électronique.

III. Résultats

1. Caractérisation des montées et pontes de tortues vertes

a) Bilan général

81 montées de tortues ont été recensées durant la saison de ponte 2008-2009 sur l'atoll de Tetiaroa. La première montée a été réalisée entre le 23 septembre et le 10 octobre 2008 alors que la dernière montée de la saison a été constatée à la fin du mois de mars. La saison de ponte s'est donc étalée sur approximativement 6 mois. Ces montées ont été observées sur 7 motu : Tiarauu, Oroatera, Onetahi, Reiono, Honuea, Tahuna Rahi et Tahuna Iti. La totalité des traces laissées par les tortues ont été identifiées comme des traces de tortues vertes, les empreintes des nageoires antérieures étant apparues profondes et symétriques, typiques du mode de déplacement «par rebond » de cette espèce. Des tortues imbriquées bipèdes et plus légères auraient laissé des traces moins profondes et asymétriques (Mortimer, 1984).

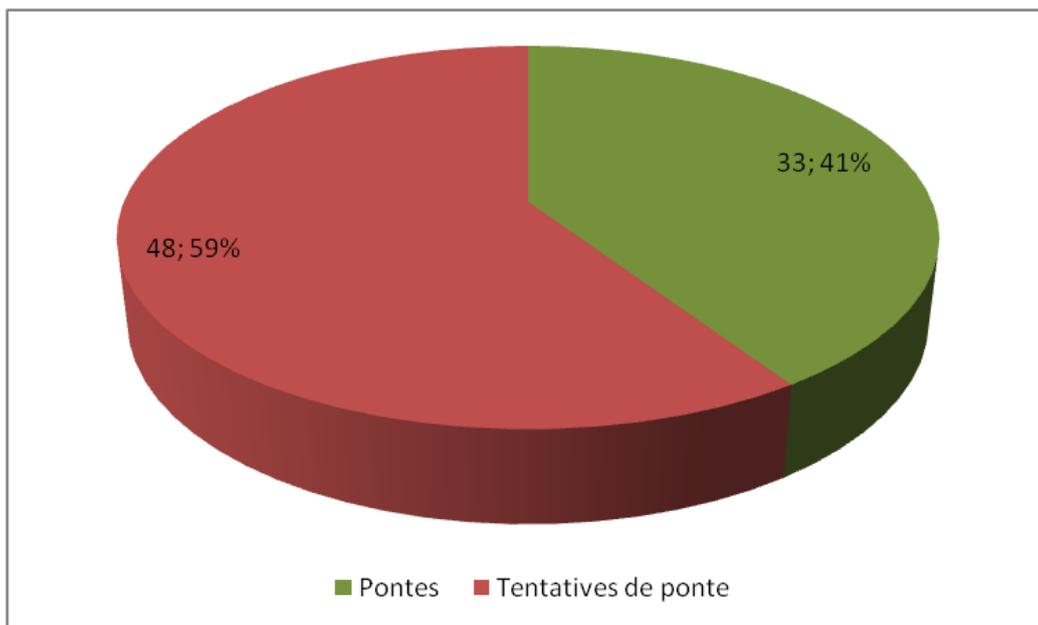
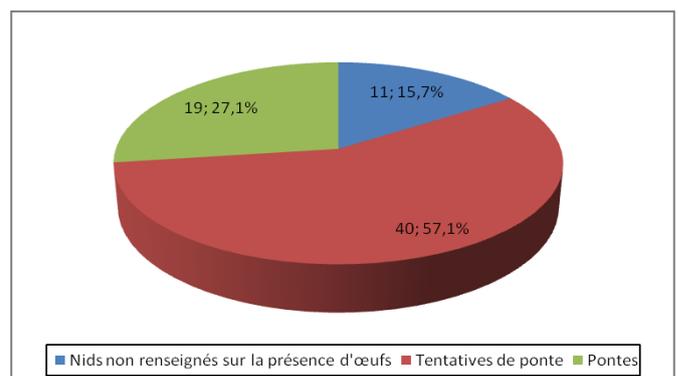


Figure 6 : Nombre et proportion de chaque type d'observation (Tetiaroa, octobre 2008-juillet 2009) – L'encart à droite correspond aux résultats de la saison de ponte précédente.



Au total, 33 pontes ont été recensées. Les pontes concernent l'intégralité des motu sur lesquels des montées ont été constatées.

Cette saison de ponte est caractérisée par une dominance numérique des tentatives de ponte qui représentent 59% des observations. Les tentatives de ponte observées étaient des montées simples (1 montée simple recensée) ou des montées avec creusages (47 montées avec creusages recensées). Le faible nombre de montées simples constaté est peut-être imputable à l'absence d'équipes à Tetiaora durant la quasi-totalité des mois de décembre et de janvier (période suffisamment importante pour permettre l'usure de traces non encore constatées par les équipes de suivi). Le nombre de montées simples de tortues pour la saison de ponte 2008-2009 est donc potentiellement plus important que la valeur annoncée.

En revanche, les nids ont été recherchés et caractérisés de manière minutieuse, en particulier en fin de saison de ponte, et l'intégralité des nids creusés à Tetiaroa cette saison semble avoir été recensée.

Il est important de noter que, contrairement à la saison passée, tous les nids recensés ont fait l'objet d'un creusage visant à déterminer la présence d'œufs.

Si l'on se réfère aux données générales de la saison passée, on observe une augmentation du nombre de montées ainsi que du nombre de pontes. La différence entre les proportions de ponte des deux saisons suivies pourrait être due à la proportion de nids non renseignés sur la présence d'œufs en 2007-2008 ou encore aux limites de la méthodologie.

La durée et la période des montées est identique à la saison passée. En revanche, on note des différences importantes au niveau des motu concernés par les montées de tortues. Ainsi, cette saison, aucune trace n'a été relevée sur Rimatuu mais trois nouveaux motu sont concernés par les pontes : Honuea, Tahuna Iti, Tahuna Rahi.

b) Description des traces et des nids

La largeur moyenne des traces observées est de $93,3 \pm 11,2$ cm (sur un échantillon de 37 traces). 23,5% des traces ont été découvertes dans un très bon état de fraîcheur tandis que 41 traces (soit plus de la moitié des traces recensées) n'ont pu être mesurées en raison de leur ancienneté. Les valeurs minimales et maximales constatées sont respectivement de 60,0 cm et de 122,0 cm. Comme l'année précédente, un facteur 2 sépare donc les valeurs extrêmes mesurées cette saison. Ces valeurs pourraient indiquer que des femelles adultes aux tailles relativement différentes fréquentent les plages de Tetiaora.

La largeur moyenne des traces observée cette saison est similaire à celle de la saison passée ($93,0 \pm 13,4$ cm).

Les creusages (nids et tentatives de ponte avec creusage) se caractérisent par une morphologie de la zone creusée extrêmement variée en fonction des cas (creusage sphérique, en croissant, en ellipse) et par une hétérogénéité du nombre de creusages observés par trace. Ainsi, sur un échantillon de 80 montées avec creusage, 12,5% des montées présentent des creusages multiples pouvant aller jusqu'à 8 creusages par montée.

Le diamètre maximal moyen des zones creusées mesurées est de $169,7 \pm 83,5$ cm (sur un échantillon de 74 zones creusées). Les valeurs minimales et maximales constatées sont respectivement de 81,0cm et de 500,0cm. Là aussi, on retrouve une certaine correspondance avec les résultats obtenus la saison dernière puisque le diamètre moyen des zones creusées mesurées était alors de $175,7 \pm 97,3$ cm.

c) Environnement immédiat

Tous les creusages ont eu lieu à l'extrémité supérieure des plages, à la limite ou à l'intérieur de la végétation. Les configurations de plages concernées sont très variables. Ainsi, la distance des nids à la mer varie de 3m à 50m avec des pentes de plage allant de 4,2 cm/M à 50 cm/M.

Avec 47,5% des observations (sur un échantillon de 80 creusages), la majorité des creusages a lieu sur substrat de type granulométrique moyen. Contrairement à la saison précédente, la présence de creusages n'est pas corrélée avec la granulométrie, puisque seulement 28,7% des creusages ont lieu sur une plage à sable fin.

Comme les creusages, la majorité des pontes (sur un échantillon de 33 pontes) a également eu lieu sur substrat moyen. Comme les creusages, la présence de pontes n'est pas corrélée avec la granulométrie.

47,4% des creusages effectués sur substrat de type granulométrique moyen sont suivis d'une ponte contre 39,1% sur substrat de type granulométrique fin et 39,5% sur substrat de type granulométrique grossier.

La densité de la végétation et l'ensoleillement sur chaque zone creusée sont variables et n'ont pas permis de mettre en évidence une tendance liant le creusage à ces paramètres. Enfin, les zones de creusage présentes sur les différents *motu* sont caractérisées par une

diversité de couleur du substrat ainsi que des assemblages végétaux très variables à leur proximité. Ces deux facteurs assurent une grande diversité thermique à la surface du sol susceptible d'influencer le sex-ratio des nids.

d) Cartographie et variations spatiales (pour la saison 2008-2009)

La totalité des traces a été trouvée sur les *motu* Honuea, Onetahi, Oroatera, Reiono, Tiaaraunu, Tahuna iti et Tahuna rahi. Des traces/nids n'ont pas été trouvés sur les *motu* Hiraanae, Tauini, Auroa et Aie en raison de l'absence de plage qui rend la montée extrêmement difficile dans certains cas et toute ponte impossible. Aucune trace/nid n'a également été observé sur le *motu* Rimatuu bien que celui-ci soit susceptible d'accueillir des tortues de par ses plages de sable.

La distance des nids à la barrière récifale est parfois importante. Ainsi, sur la pointe sud-est du motu Oroatera, deux nids, orientés vers le lagon, sont situés à plus d'un kilomètre du récif le plus roche alors que sur ce même motu, les nids situés sur le front océanique ne sont parfois qu'à 100 m du récif barrière.

Avec une fréquentation relative de 30,9%, Oroatera est le motu accueillant le plus de montées de tortues mais également le site de nidification majeur cette saison puisque 12 pontes y ont été recensées (soit 36,4% des pontes totales). Onetahi et Honuea, qui n'étaient pas ou peu représentés en terme de pontes la saison précédente, sont des sites de nidification importants pour 2008-2009 avec respectivement 24,2% et 21,2% des pontes totales. Enfin, Tiaaraunu, qui était largement majoritaire la saison précédente en nombre de pontes (68,4% des pontes totales), n'abrite cette saison que 9,1% des pontes.

La fréquentation des motu du sud-est reste faible cette saison puisque Tahuna iti, Tahuna rahi et Reiono cumulent 9% de fréquentation relative et 3 pontes.

	Honuea	Onetahi	Oroatera	Reiono	Tahuna iti	Tahuna rahi	Tiaaraunu
Montées sans ponte	6	13	13	2	3	2	9
Pontes	7	8	12	1	1	1	3

Figure 7 : Répartition des évènements de ponte par motu (saison de ponte 2008-2009).

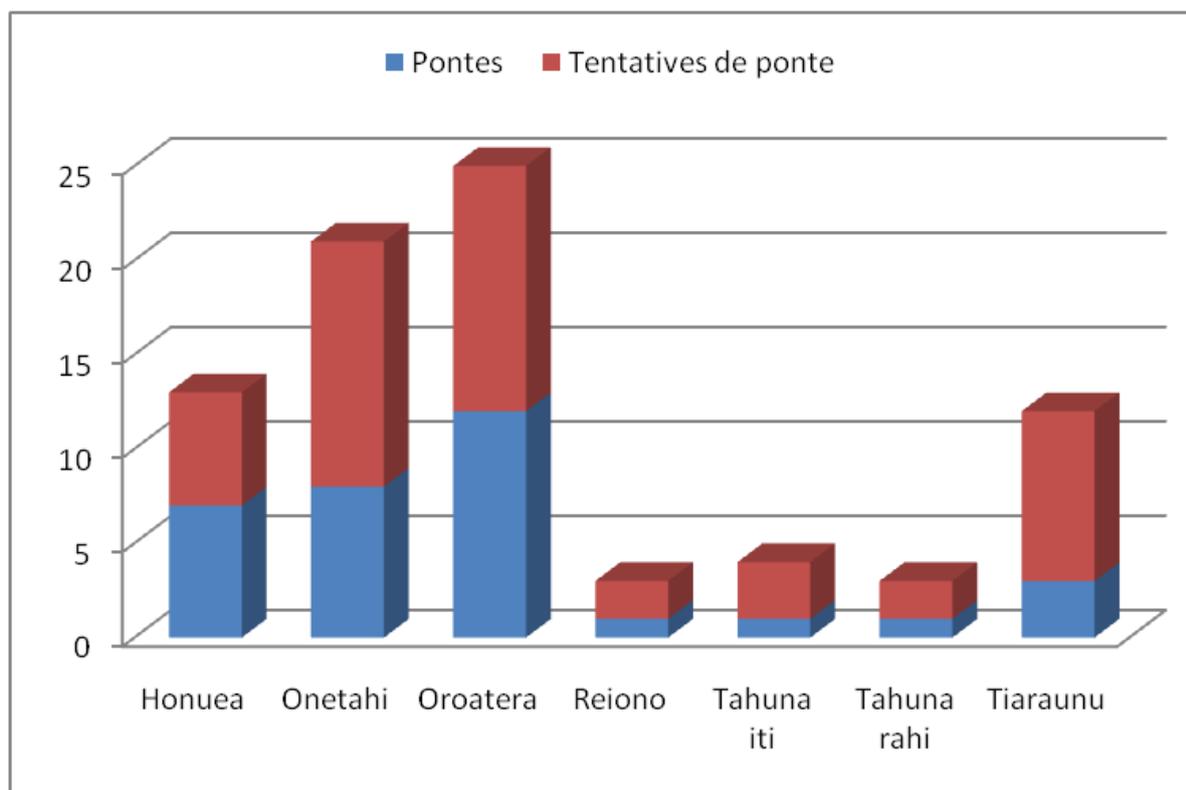


Figure 8: Répartition des événements de pontes par motu (saison de pontes 2008-2009).

Motu	Linéaire de côtes (km)	Densité des montées (par km de linéaire de côtes)	Densité des pontes (par km de linéaire de côtes)
Honuea	2,4	5,4	2,9
Onetahi	3,9	5,4	2,1
Oroatera	5,5	4,5	2,2
Reiono	1,9	1,6	0,5
Tahuna iti	0,4	10,0	2,5
Tahuna rahi	1,8	1,7	0,6
Tiarauunu	7,2	1,7	0,4
Autres motu	11	0,0	0,0
Total	34,1	2,4	1,0

Figure 9: Événements de pontes et linéaire de côte (saison de pontes 2008-2009).

Les densités permettent d'évaluer les préférences de nidification des femelles par motu tout en s'affranchissant de la taille de ceux-ci. Ainsi, les motu les plus représentés en terme de pontes au vu de leur taille sont Honuea et Tahuna iti avec plus de 2,5 pontes par km de plage.

Oraotera et Onetahi présentent environ 2 pontes par km à l'échelle de la saison alors que Tiaraunu, Tahuna rahi et Reiono ont des densités de ponte très faibles.

Sur l'ensemble de l'atoll et sur la saison 2008-2009, les tortues sont venues pondre 1 fois par kilomètre de plage.

Comme la saison précédente, deux patrons ont été observés sur l'ensemble de l'atoll : (1) les traces/nids « isolés » et (2) les zones de regroupement. Les traces isolées ont été trouvées de manière ponctuelle sur des zones à faible densité d'observations. Les zones de regroupement contiennent plusieurs observations au sein d'une échelle spatiale très faible à savoir quelques dizaines de mètres.

Elles contiennent 43,2% des observations réalisées et 48,5% des pontes recensées sur la saison et se présentent comme des aires préférentielles et majeures pour la ponte des tortues marines à Tetiaroa. Cette saison cependant, les montées et pontes étant plus dispersées le long des motu, les zones de regroupement ne rassemblent pas autant de nids que la saison précédente. La saison dernière, les zones de regroupement observées comptabilisaient 88,5% des observations réalisées et 80% des pontes.

5 zones de regroupement ont été identifiées cette saison, aucune ne correspondant à la localisation des zones de la saison précédente.

	Localisation	Nombre total d'observations	Pourcentage relatif des observations	Nombre de pontes	Pourcentage relatif des pontes
Zone 1	Oraotera est	6	7,4	4	12,1
Zone 2	Oraotera sud est	7	8,6	1	3,0
Zone 3	Honuea nord ouest	11	13,6	6	18,2
Zone 4	Onetahi sud est	5	6,2	5	15,2
Zone 5	Onetahi sud ouest	6	7,4	0	0,0

Figure 10: Caractéristiques des zones de regroupement (saison de ponte 2008-2009).

Le *motu* Honuea est caractérisé par des montées de tortues extrêmement regroupées spatialement avec la présence de 2 nids isolés sur tout le *motu*.

Les *motu* Oroatera et Onetahi présentent les deux patrons d'observations, les traces isolées étant réparties de façon relativement régulière tout au long de leur côte (à l'exception des plages les plus orientées vers le centre de l'atoll).

Le *motu* Tiaraunu ne possède que des montées de tortues dispersées de façon assez homogène sur sa face nord alors que la saison précédente l'essentiel des observations qui y avaient été effectuées se trouvaient au sein de zones de regroupement.

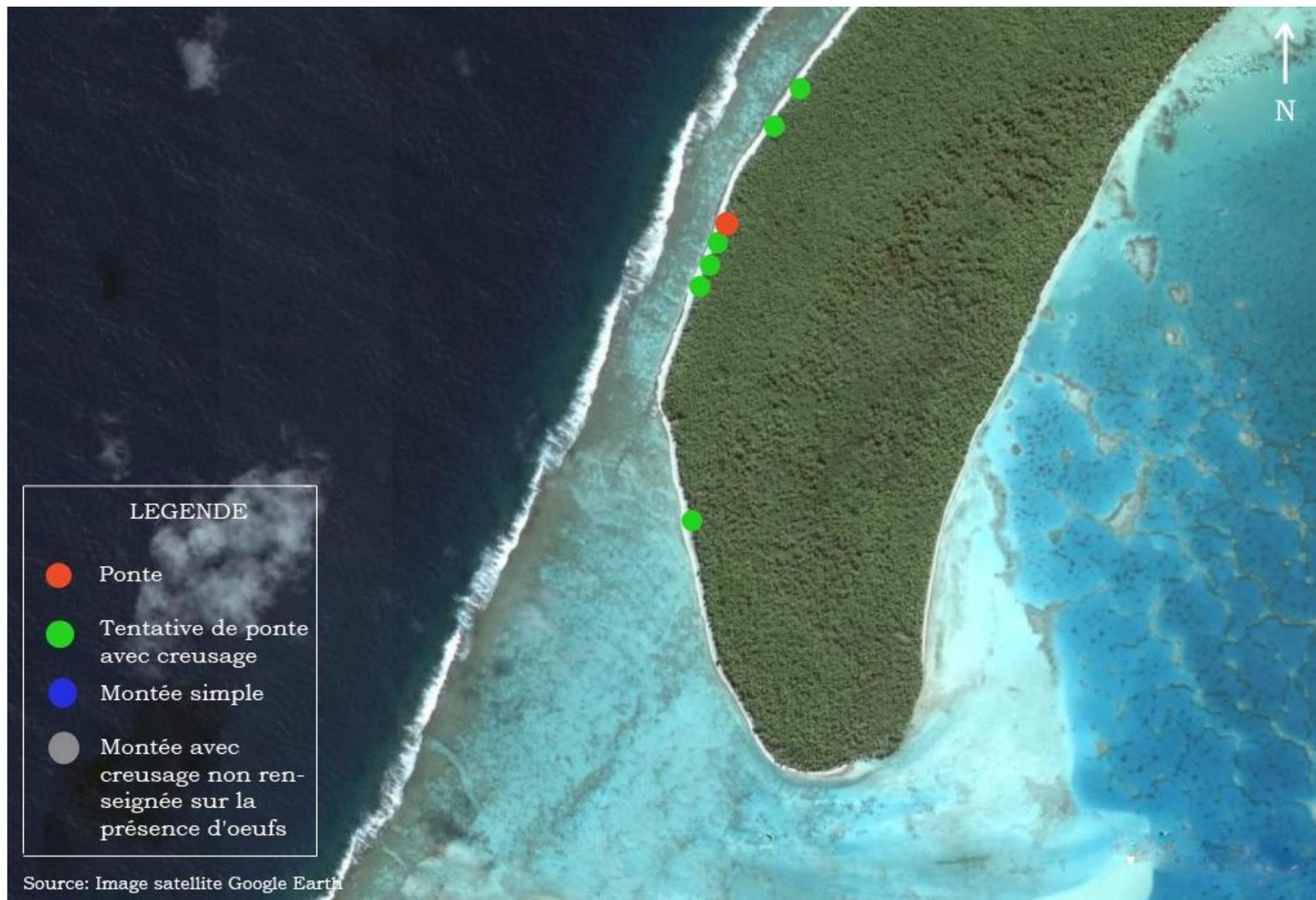


Figure 11 : Cartographie des évènements de ponte sur Tiaranau sud. Octobre 2008-juillet 2009

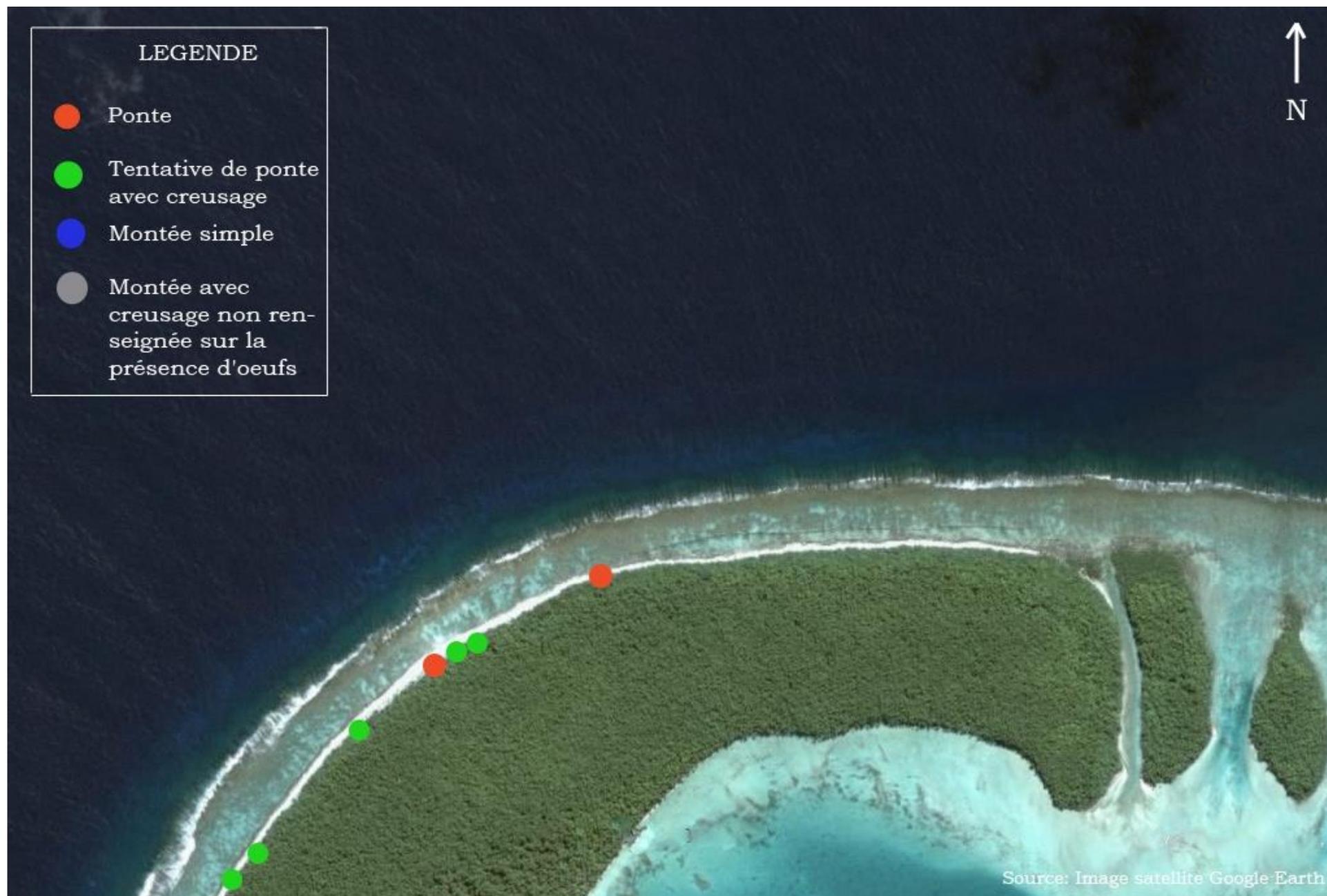


Figure 12 : Cartographie des évènements de pont sur Tiaranau nord. Octobre 2008-juillet 2009



Figure 13 : Cartographie des évènements de ponte sur Oroatera. Octobre 2008-juillet 2009

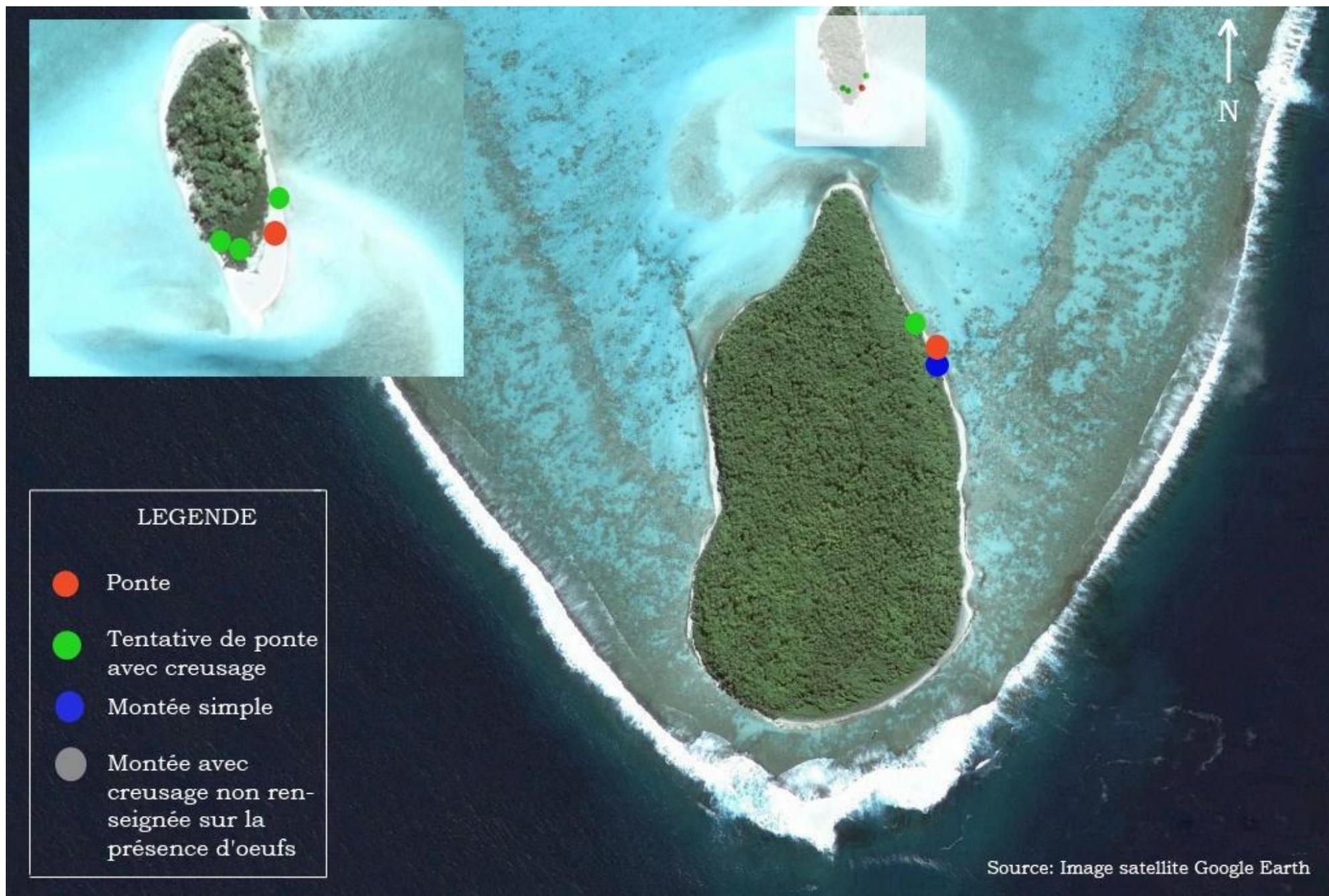


Figure 14 : Cartographie des évènements de ponte sur Reiono et Tahuna iti. Octobre 2008-juillet 2009

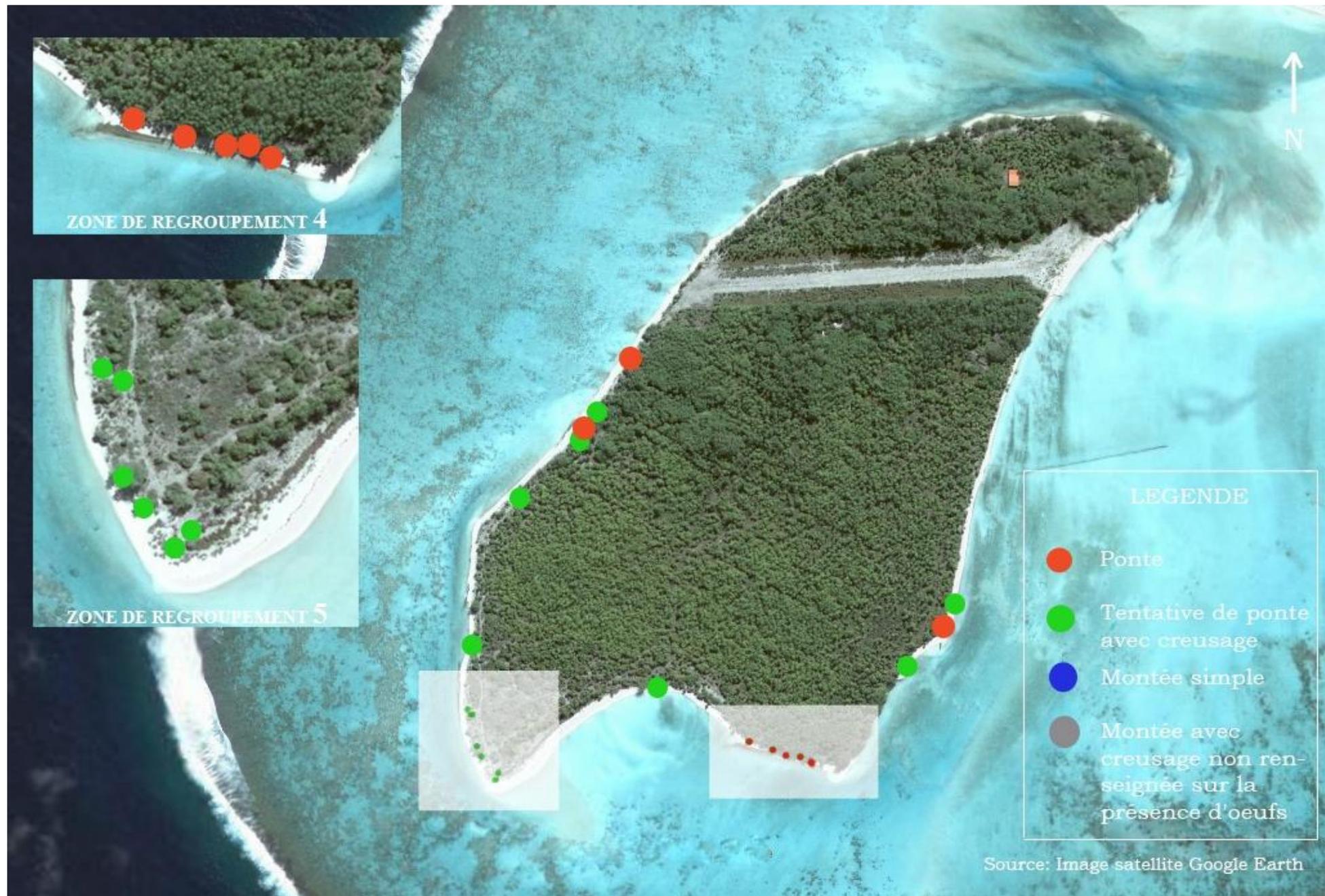


Figure 15 : Cartographie des évènements de pont sur Onetahi. Octobre 2008-juillet 2009

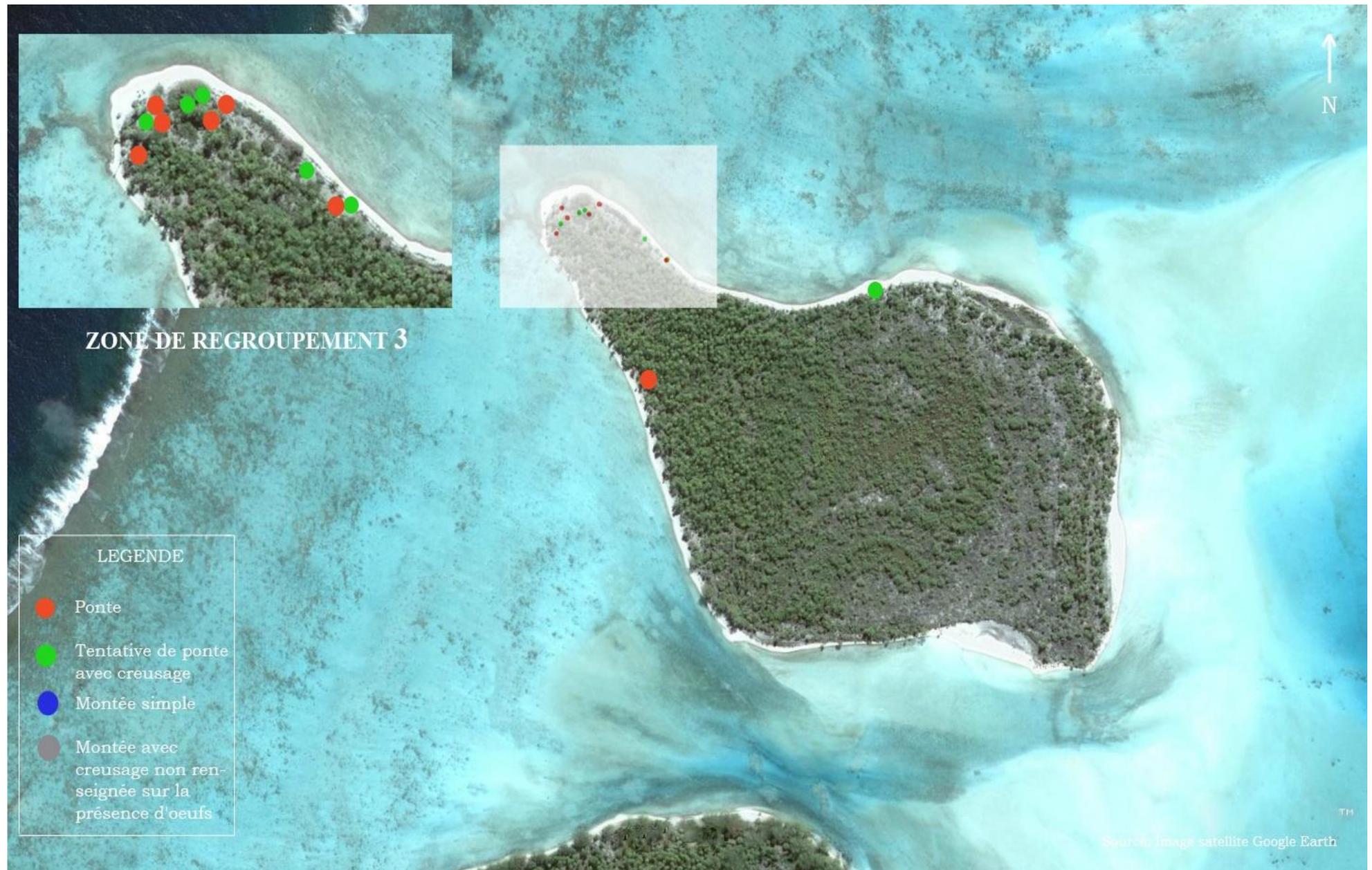


Figure 16 : Cartographie des évènements de ponté sur Honuea. Octobre 2008-juillet 2009



Figure 17 : Cartographie des évènements de pont sur Rimatuu et Tahuna rahi. Octobre 2008-juillet 2009

e) Evolutions temporelles

L'absence d'équipes sur place pendant les mois de décembre et janvier a rendu l'estimation de la date de nombreux nids et traces observés extrêmement difficile. Ainsi, les données temporelles recueillies durant cette saison sont extrêmement précises concernant le début de saison (octobre-novembre) et la fin de saison (mars-avril) mais la période qui s'intercale entre ces données reste extrêmement peu renseignée au niveau de la phénologie des pontes. Aucun résultat ou analyse concernant l'évolution temporelle des évènements de ponte ne sera donc relaté ici.

2. Caractérisation des nids et émergentes

a) Structure, composition et taux de réussite des nids

La profondeur maximale des nids (c'est-à-dire l'emplacement des coquilles les plus profondes) est de $53,2 \pm 13,9$ cm, les valeurs extrêmes pour cette variable étant de 10,0 et de 79,0 cm (échantillon de 24 nids mesurés). Le diamètre maximal de la chambre (à la forme ovale) est de $40,8 \pm 16,0$ cm avec une valeur maximale de 94 cm de large et une valeur minimum de 24 cm de large (échantillon de 23 nids mesurés).

En moyenne, les nids contiennent $89,9 \pm 28,3$ œufs, la valeur minimale observée étant de 2 œufs et la valeur maximale de 137 œufs comptabilisés (sur un échantillon de 27 nids). Des variations importantes du nombre d'œufs par nid sont donc à signaler. La valeur de 2 œufs est probablement due à l'intervention d'un élément perturbateur durant la ponte ou après-celle-ci et pourrait être considérée comme une valeur aberrante auquel cas la valeur minimale serait alors rapportée à 56 œufs.

Il est important de signaler que tous les résultats énumérés dans ce chapitre n'incluent pas les données des nids prédatés par les chiens (cf. chapitre Observations complémentaires).

Le nombre moyen d'œufs ayant éclos est de $79,5 \pm 32,3$ œufs/nid ce qui porte le nombre d'œufs non éclos à $9,3 \pm 16,7$ œufs/nid. Les écart-types très importants nous indiquent de fortes variations des proportions d'œufs éclos et non éclos en fonction des nids considérés.

Au total, au moins 2316 œufs de tortues vertes ont été pondus cette année à Tetiaroa (sous réserve de nids non découverts et sans tenir compte des œufs prédatés). Sur cet ensemble d'œufs, 2081 œufs ont éclos. Le succès d'éclosion naturel est de $89,7 \pm 20,5\%$ (échantillon de 27 nids), les valeurs minimales et maximales étant respectivement de 0% et de 100%.

Certains cas rencontrés sont donc représentatifs des conditions optimales et minimales d'éclosion d'un nid. Le nid à taux d'éclosion nul, trouvé à Onetahi, comptait 79 œufs dont aucun ne présentait de développement embryonnaire.

33,3% des nids contenaient au moins une tortue juvénile morte (soit 11 nids sur 33). La précision du comptage des juvéniles mortes dans les nids est proportionnelle à l'ancienneté de ceux-ci puisque contrairement aux œufs, le temps de décomposition des juvéniles de tortues dans le sable est assez rapide (quelques semaines). Les nids qui ont été creusés tard après la période supposée d'éclosion n'ont donc pas permis de récolter de données précises sur le nombre de juvéniles mortes qu'ils contenaient. Le nid 7 à Oroatera a livré plus de 20 juvéniles de tortues mortes, un nombre largement supérieur à ceux constatés dans les autres nids. Cela peut être expliqué par la présence d'éléments physiques (racines, rocher) bloquant la sortie des juvéniles.

Si l'on considère le nombre de juvéniles retrouvées mortes dans chaque nid, on peut établir le succès d'émergence qui est en fait le rapport du nombre d'émergentes sur le nombre total d'œufs ayant éclos. Ce succès d'émergence est de $98,1 \pm 5,1\%$ (sur un échantillon de 27 nids). Enfin à partir des succès d'éclosion et d'émergence, peut-être mis en évidence le taux de réussite et la production moyenne des nids. Le taux de réussite d'un nid correspond au nombre d'émergentes rapporté au nombre total d'œufs pondus. La production d'un nid correspond au nombre d'émergentes que le nid produit. Le taux de réussite moyen des nids est de $88,0 \pm 20,6\%$, les valeurs minimales et maximales enregistrées étant respectivement de 0 % et de 100 %. La production moyenne des nids est de $78,5 \pm 31,7$ émergentes.

Les dates estimées de ponte et d'éclosion n'ont permis de déterminer un temps moyen d'incubation puisque la précision obtenue dans les estimations était supérieure à 10 jours. Les données temporelles recueillies cette saison ne sont pas exploitables ici.

Deux prédateurs ont été retrouvés dans les nids durant la totalité de la saison de ponte : deux crabes *Ocypode ceratophthalma* dans le nid n°7 à Honuea et le nid n°10 à Onetahi. La présence de prédateurs n'a pu être corrélée avec un éventuel impact sur la viabilité des œufs et la production des nids.

Enfin, un indice témoignant de la présence d'œufs éclos dans les zones creusées par les tortues et déjà mis en évidence la saison passée a été confirmé cette année également. En

effet, 63,6% des zones creusées présentant des œufs éclos présentaient en surface une dépression de quelques centimètres en forme de cuvette. Cette dépression est due à l'effondrement du sable dans le nid, lui-même causé par la libération de place suite à la sortie des émergentes et à la diminution du volume occupé par les œufs. L'absence de cuvette en surface n'est pas forcément synonyme de l'absence d'œufs éclos dans la zone creusée par la tortue. En revanche, la présence d'une cuvette en surface signifie systématiquement que la zone creusée contient des œufs éclos. En effet, 100% des zones creusées présentant une cuvette contenaient des œufs éclos (observations effectuées une fois la période d'incubation théorique arrivée à terme).

b) Caractérisation des émergentes

6 émergentes vivantes, réparties sur 3 nids, ont été observées sur toute la saison de ponte. Ce nombre est largement inférieur aux 102 émergentes de la saison passée et explicable par l'irrégularité de la présence des équipes sur place ainsi que par l'absence de protection (grillage) de certains nids comme mis en place en 2007-2008.

Quel que soit le nid, les émergentes observées, probablement bloquées à l'intérieur depuis plusieurs jours, présentaient un état de santé préoccupant avec des déformations relativement importantes du plastron et de la dossière ainsi qu'un état d'affaiblissement rendant impossible leur retour à la mer. La décision a donc été prise de les rapatrier à la Clinique des tortues tortues à Moorea où elles feraient l'objet de soins vétérinaires. Sur les 6 juvéniles, trois sont arrivées vivantes au centre de soins, Soyou, Plana et Vessa, nommées ainsi par les écovolontaires de Planète Urgences.

La longueur courbée moyenne de la carapace des juvéniles est de $5,0 \pm 0,3$ cm et la largeur moyenne courbée est de $4,3 \pm 0,3$ cm (échantillon de 19 tortues comprenant 13 émergentes mortes trouvées dans les nids). Le poids moyen des juvéniles est de $24,0 \pm 3,2$ g (échantillon de 6 tortues).

3. Observations complémentaires

Alors que cette saison, aucun suivi nocturne n'a pu être réalisé en raison des contraintes logistiques, deux tortues femelles adultes ont pu être observées sur le littoral de Tetiaroa.

La première a été observée le 05/11/2008, sur la face Est du motu Oroatera, posée sur des amas coralliens, dans trente centimètres d'eau et à environ 10 mètres de la plage. Observée à

10H45 et face à un fort ensoleillement, elle semblait épuisée même si aucune trace de montée n'a été constatée sur les plages à proximité. Seule sa longueur courbée de carapace a pu être mesurée avant que la tortue reparte : 107 cm.

La seconde observation a eu lieu le 04/02/2009, sur le motu Honuea, à 13h15. En plein après-midi, une tortue femelle était en train de creuser dans la végétation de haut de plage. Cette observation n'a pas été réalisée par une équipe de Te mana o te moana et les informations recueillies sont fragmentaires.

Ces deux observations laissent penser qu'il n'est pas rare que les tortues femelles viennent pondre durant la journée à Tetiaroa.

Il est important de signaler l'apparition d'un nouveau type de prédation cette saison de ponte, la prédation par les chiens errants. Cette prédation, qui a touché au minimum 4 nids sur le motu Onetahi, pourrait devenir une première menace sérieuse pour les nids pondus sur place alors que jusqu'à présent seuls les épisodes de véritable houle mettaient potentiellement en danger les nids.

L'observation d'un tel type de prédation se caractérise par un nid creusé partiellement, sur environ une trentaine de centimètres de profondeur et avec de nombreuses coquilles éparpillées sur le nid, autour du nid et même jusqu'en milieu de plage.

IV. Discussion des résultats

1. Méthodes : problèmes rencontrés et améliorations possibles

Grâce aux problèmes logistiques et méthodologiques constatés la saison précédente, les protocoles des missions de terrain ont pu être affinés et ont permis une plus grande efficacité notamment dans le marquage et le creusage des nids. Le marquage avec des piquets de bois peint s'est révélé plus pratique que les scotchs de couleur par une meilleure visibilité et une meilleure résistance aux conditions environnementales. Le creusage, réalisé une fois par nid, a permis de limiter les modifications de l'aspect du nid et de trouver plus aisément la chambre d'incubation.

Au vu du personnel disponible ainsi que des contraintes logistiques, il a été décidé cette année de ne pas réaliser de suivis nocturnes, de protection et de transfert des nids même

lorsque ceux-ci semblaient l'exiger. La priorité a ainsi été donnée au suivi diurne des traces et des nids.

Cette saison encore, le problème principal rencontré pour cette étude reste l'organisation des présences sur place. Ainsi, aucune équipe n'a pu assurer le suivi de terrain durant la quasi-totalité des mois de décembre et de janvier. Cette absence a beaucoup influé sur la qualité des données récoltées :

- L'estimation des dates de montée/ponte a été rendue impossible ou trop imprécise dans de nombreux cas, ce qui a rendu toute analyse de l'évolution temporelle des pontes ou de temps d'incubation des œufs impossible.
- Les montées simples, rapidement effaçables par les conditions environnementales, n'ont probablement pas été relevées dans leur totalité.
- La probabilité d'assister à une émergence ou à une ponte est directement liée au temps passé sur place par les équipes et à la précision des données recueillies.

Contrairement à la saison 2007-2008, ce ne sont pas les phénomènes de forte houle ou le manque ponctuel d'éco volontaires qui sont à l'origine de ce manque de données.

Des problèmes budgétaires (absence de financements de la Direction de Polynésie française pour cette saison) ainsi que la cessation du contrat Jean-Marc Teriipaia, chargé de collecter la majeure partie des données de terrain, ont contraint l'association te mana o te moana à réorganiser sa campagne de suivi en pleine saison de ponte.

Une solution durable a été trouvée grâce à la création d'un partenariat avec l'association Planète Urgences, qui soutient le programme de suivi des sites de ponte en recrutant et en formant des éco volontaires pour les missions de terrain et en subventionnant les actions menées sur place.

Suite à la venue des deux premiers bénévoles de Planète Urgences sur place, le partenariat est d'ores et déjà reconduit pour la prochaine saison de ponte.

2. Données recueillies

Les paramètres utilisés pour le suivi de ponte sur Tetiaroa durant la saison 2008/2009, sont similaires à ceux utilisés dans les différents programmes de protection et de suivi des tortues marines dans le monde, par des organisations gouvernementales ou non, depuis les années 1960 (programme Xcaret au Mexique, Association Kwata en Guyane, Association Archelon, en Grèce, ...). Ils sont largement admis comme étant des paramètres pertinents pour la constitution d'une base de données, renseignant sur les particularités biologiques et

écologiques des tortues venant nidifier sur les plages du monde entier. A l'issue de cette seconde année de suivi régulier à Tetiaroa, la plupart des informations récoltées sur le terrain ne sont encore qu'informatives, car trop peu de données permettent de conclure sur les préférences écologiques des zones de pontes, ou sur le temps d'incubation moyen à Tetiaroa par exemple. Cependant, de nombreux résultats semblent d'ores et déjà coïncider avec ceux obtenus la saison précédente, ce qui pourrait aboutir à la création de véritables tendances dans les saisons de ponte à venir.

Cependant, cette étude est une première dans l'archipel de la Société, de par le nombre, la diversité, l'importance des données récoltées mais également par la durée sur laquelle elle espère se maintenir. L'accumulation de ces données au fil des années de suivi, pourrait accroître de manière précieuse les connaissances scientifiques sur la tortue verte à Tetiaroa, et ainsi permettre de mieux envisager sa protection à plus grande échelle, en Polynésie française.

Si certains paramètres de suivi sont quantitatifs (longueur, largeur de la plage, etc.), d'autres sont qualitatifs et à l'appréciation de l'observateur (intensité de la prédation, densité de la végétation environnante des nids,...) car ils ne peuvent faire l'objet d'une quantification stricte. Cela induit une certaine subjectivité dans la prise de données. Afin de minimiser l'effet « observateur » lors des suivis de cette année, une personne de référence (ayant l'expérience de plusieurs suivis) dans chaque équipe de terrain, a aidé aux choix des catégories d'observation des paramètres.

a) Types d'observations

Trois types d'observations ont pu être réalisés lors des missions de terrain : les montées simples sans tentative de creusage, les montées avec présence de zones creusées, les montées avec nids c'est-à-dire des zones creusées contenant des œufs.

10 traces ont montré plusieurs tentatives de creusage. D'après plusieurs études, même si certains de ces nids sont très creusés, le fait qu'il y ait eu plusieurs creusages distincts le long d'une même trace, constitue un signe que la tortue n'a pas pondu. Au regard des types de tracés que nous avons mis en évidence à Tetiaroa, les œufs n'ont pourtant pas tous été trouvés dans une situation de « laid » (Diamond, 1976), c'est-à-dire lorsque la femelle a fait une unique tentative de creusage, en amont de la trace descendante. En effet, quatre nids avérés ont été recensés comme appartenant à des traces à creusages multiples.

Certains indices sont rapportés dans la littérature pour attester de la présence d'un vrai nid : des mouches volant au dessus du nid, la présence de crabes à proximité de la zone de retournement du sable (Rulié, 2002), et la tentative de rebouchage de nid (Diamond, 1976) différencieraient les vraies pontes des simples tentatives échouées où la tortue abandonne son « trou ». Un indice utilisé fréquemment pour la détection des pontes de tortues luth aux Seychelles (Diamond, 1976, in Rulié, 2002), l'empreinte en virgule du cloaque encore distendu de la femelle sur la trace descendante après la ponte, a été observée dans plusieurs cas de pontes avérées cette saison (à Oroatera par exemple).

Une unique trace sans tentative de nidification a été observée. Ce type de comportement est rapporté dans plusieurs études scientifiques sous le terme de « no digging » (Diamond, 1976), et les causes des retours à la mer sans nidification semblent dues soit à l'environnement du site, soit à l'homme qui en altère les paramètres écologiques (Bediou, 1993). Lebuff (1990) a associé ce type de comportement à différents profils de plage, en particulier à celles présentant une succession de plusieurs dunes frontales précédant le début de la végétation pouvant constituer un obstacle pour la tortue dans certaines conditions de marées et de vent ; dans ce cas, Lebuff (1990) également mis en évidence que les tortues renouvellent plusieurs tentatives d'« ascension » des plages avant de regagner la mer. De nombreux autres facteurs peuvent faire échouer les tentatives de pontes (la végétation trop dense en bord de plage, la présence de racines découvertes par l'érosion de plages, le type de substrat (coquilles de mollusques). Les facteurs liés à la présence humaine (lumières, chiens, ...) ne sont pas incriminables pour les pontes découvertes cette année à Tetiaroa, mais sont à garder à l'esprit pour les pontes des années ultérieures.

b) Environnement immédiat

Les données granulométriques récupérées pour chaque site de nidification, n'ont pas permis de montrer que la tentative de creusage et la ponte sont directement corrélées au type de substrat. Les substrats réguliers et fins, en plus de faciliter le creusage du nid pour les femelles, sont pourtant les plus adaptés pour l'incubation des œufs, car ils évitent leur destruction par entrechoquement avec le substrat (Eckert, 1987), évitent l'infiltration trop importante d'eau entre les grains grossiers (Mrosovsky, 1987), permettent une meilleure régulation de la température et optimisent également les échanges gazeux dans la chambre d'incubation (Lutz & Musick, 1997).

Comme la couleur du sable, l'ensoleillement moyen journalier du nid, et les paramètres de la végétation, sont susceptibles d'intervenir dans la régulation de la température du nid (Lutz & Musick, 1997), et donc de jouer sur les temps d'incubation des nids de tortues vertes de Tetiaroa, ainsi que sur la diversité des sex-ratios, nécessaire à une dynamique de population stable. Une grande diversité de la densité, des assemblages végétaux, ainsi que des couleurs de sable a été observée sur les différents sites de pontes.

Les tortues ne semblent pas choisir les zones de nidification en fonction d'un type de pente, ou de distance, étant donné les configurations très variables qu'il a été possible d'observer sur le terrain pour les traces et les nids découverts. Des études concernant le choix du site de nidification ont montré pour *Dermochelys Coriacea* que la distance du nid à la mer est corrélée positivement à la pente de la plage, sans corrélation cependant avec la taille de la femelle venant pondre (Eckert, 1990). Cette tendance n'a pas été décelée pour les nids creusés sur Tetiaroa, les femelles pondant systématiquement au plus haut de la plage (voire dans la végétation), quelque soit la pente. Dans cette étude, la distance à la mer ne semblait pas intervenir sur la probabilité de survie du nid jusqu'à l'éclosion.

c) Caractéristiques des montées et nids

La largeur des traces moyenne observée a été de 93cm, une mesure très cohérente avec les précédentes observations sur la tortue verte (Mortimer, 1984, observa au Seychelles une largeur de trace moyenne de 90 cm) et les valeurs constatées la saison précédente. La forte variabilité autour de la moyenne implique que plusieurs cohortes de tortues vertes d'âges distincts viennent pondre

Les nids ont montré des organisations très variées, et la prise de donnée du plus grand diamètre de chaque nid, bon indicateur de l'intensité du creusage n'a pas permis de mettre en évidence une corrélation avec la présence d'œufs.

Le nombre d'œufs constaté par nid (90 œufs en moyenne) est légèrement inférieur aux moyennes habituelles constatées par différents auteurs : jusqu'à 120 œufs pondus par nid pour Lutz & Musick (1997) et 115 œufs en moyenne pour Richardson (2000). La tortue verte est ainsi la seconde espèce de tortue marine la plus prolifique derrière la tortue imbriquée. Il est noté que le nombre de nids déposés par pontes au cours d'une saison de ponte est très variable (de 1 à 8) selon les espèces et les individus (Mortimer & Bresson, 1999) et la tortue verte semble pouvoir pondre jusqu'à 6 fois par saison de ponte (Hawaii, données personnelles

Balazs, 2000), mais en moyenne, dans le Pacifique Sud, *Chelonia mydas* semble pondre 3,7 fois. Sans aucune certitude, l'effectif de femelles pondueuses présent cette année à Tetiaroa serait donc compris entre 8 et 33 femelles (effectif calculé sur un nombre maximum de 6 pontes par individu au cours d'une saison).

L'intervalle entre les saisons de pontes, ou « remigration interval » entraîne un phénomène cyclique des pontes, relativement bien étudié chez la tortue marine. Les tortues ne pondent pas annuellement. D'après des études basées sur la recapture d'individus bagués, les tortues marines reviennent pondre tous les 2 à 4 ans, même si les données manquantes dues à la perte de bagues, semblent conduire à de larges sous-estimations de cet intervalle (Limpus, 1992 ; Mortimer & Bresson, 1999). Ce phénomène explique probablement les nettes différences de localisation des montées et des pontes cette saison par rapport à la saison 2007-2008. Les proportions relatives des pontes sur les différents motu varient apparemment fortement d'une saison à l'autre mais, en toute logique, les femelles ne sont pas les mêmes que celles venues nidifier l'année précédente sur le littoral de Tetiaroa. Une étude conduite sur 4 ans à 8 ans serait donc idéale pour espérer caractériser de manière globale la nidification des tortues marines à Tetiaroa.

Il est intéressant de noter que chez la tortue verte, une corrélation significative a été mise en évidence entre le nombre d'œufs pondus par nids et la longueur de la carapace (Ehrhart & Witherington, 1987). L'observation de femelles lors de suivis ultérieurs pourra peut-être permettre de confirmer cette tendance dans cette région du Pacifique.

Peu d'études ont contribué à obtenir des données quant à la survie des stades œufs et nouveaux nés de tortues vertes à la sortie du nid, et encore moins ont porté sur la survie des stades sub-adultes et adultes (Lutz & Musick, 1997). En conditions naturelles, le succès d'éclosion, défini par le pourcentage d'œufs qui survivent jusqu'à l'éclosion, est en moyenne supérieur à 80%, et le succès d'émergence (c'est-à-dire le pourcentage d'œufs survivant jusqu'à l'émergence hors du nid) est à peine plus bas (in Frazier, 2000). Les succès d'éclosion et d'émergence étant tout à fait comparables à ceux cités ci-dessus, l'incubation des œufs à Tetiaroa ne semble donc pas connaître de perturbations particulières dont le résultat serait une baisse significative de la réussite d'incubation.

Dans la littérature, les émergentes de tortues vertes pèsent approximativement 20 à 25 grammes pour 4,1 à 6 cm de long (longueur de la carapace courbée), et ont une carapace noirâtre et un plastron blanc, dont la coloration est très susceptible de varier durant la croissance (Wood & Wood, 1993). Les valeurs trouvées à Tetiaroa sont donc là aussi

similaires à celles des travaux menés auparavant. L'émergence des nouveaux nés se fera normalement lors du refroidissement du sol, à la nuit ou après une pluie. Généralement leur sortie s'observe quelques heures après le coucher du soleil, où la clarté de l'horizon est encore assez forte pour les orienter vers la mer (Lebuff., 1990). Il faut cependant noter que des contre-exemples ont régulièrement été observés, même sur Tetiaroa, où des émergences ont eu lieu entre midi et 14 heures (données 2005-2006).

VI. Conclusion

L'atoll de Tetiaroa demeure à ce jour l'un des derniers sites de ponte significatif des tortues vertes (*Chelonia mydas*) des îles du Vent. Pour conserver au mieux un tel patrimoine, il semblait nécessaire d'envisager une première étude sur la nidification des tortues au sein de cet atoll. La poursuite de la campagne menée la saison précédente s'inscrit donc dans la continuité du programme de recherche à long terme souhaité par l'association te mana o te moana.

Cette seconde campagne a permis une nouvelle fois de recueillir une importante diversité de données à la fois sur les traces, les nids, les œufs et les juvéniles mais également sur l'environnement immédiat des nids. Cependant, il n'est pour l'instant pas possible de caractériser de manière précise les différents paramètres intervenant dans la ponte des tortues marines en raison de : (1) la taille du pool de données, limitée par le nombre d'observations (2) des imprécisions persistantes dans la collecte des données (3) l'échelle temporelle de l'étude qui nécessite de poursuivre l'étude sur plusieurs années pour la mise en évidence de conclusions fiables. Les données recueillies ont permis d'observer des tendances liées à la distribution spatiale des sites de ponte, à la morphologie des traces et des nids, aux différents taux de réussite de l'incubation, aux spécificités des émergentes et à l'influence des paramètres environnementaux. Tous ces résultats pourront permettre d'arriver à la constitution d'une première base de données sur la ponte des tortues marines à Tetiaroa et ainsi faire l'objet de publications scientifiques pour faire avancer l'état des connaissances dans ce domaine et faire mieux connaître le travail de conservation réalisé en Polynésie française.

Dans les années à venir, il est primordial de poursuivre les suivis des pontes selon la méthode mise en place et affinée au fil des campagnes 2008-2009, en accentuant leur régularité afin d'avoir des données plus utilisables statistiquement.

L'objectif de l'étude des sites de ponte pour la saison 2009-2010 est d'assurer une présence très régulière sur place pour avoir une fréquence d'observation élevée sur l'ensemble des motu de l'atoll.

Pour obtenir des informations spécifiques aux femelles, il conviendra également de mettre en place une logistique humaine pour des suivis nocturnes, permettant entre autres d'assister aux pontes (donc de mieux prédire l'éclosion, et déterminer précisément la durée d'incubation) et de baguer les individus.

Les données déjà recueillies et à recueillir durant les prochaines années de suivi feront l'objet d'une concertation et d'un travail commun avec :

- le Museum d'Histoire Naturelle de Paris et Marc Girondot ainsi que d'autres institutions de protection des tortues marines, notamment pour la constitution d'une base de données et son analyse selon le modèle SWOT permettant une standardisation des résultats.
- La SA Frangipani et les héritiers de Marlon Brando, propriétaires de l'atoll ainsi que Tahiti Beachcomber S.A qui nous ont en effet permis de mener cette étude sur l'atoll de Tetiaroa en vue d'une meilleure sauvegarde de son patrimoine naturel. Les résultats de cette étude devront permettre l'établissement de recommandations applicables lors de la gestion du futur l'hôtel « The Brando » sur le *motu* Onetahi.

D'une manière générale, une des principales recommandations en vue de la conservation du patrimoine de Tetiaroa, demeure le suivi et la protection des sites de pontes de tortues vertes (limitation des pollutions anthropiques, surveillance des dynamiques d'érosion des plages, limitation de la prédation par les chiens et les rats), des femelles (dissuasion du braconnage par la présence humaine sur les motu lors des saisons de ponte) et des juvéniles par les méthodes citées ci-dessus. Des activités écotouristiques responsables pourront y être développées (sensibilisation à l'environnement et à l'écologie des tortues marines, activités ludiques et pédagogiques en rapport avec la tortue pour les enfants, meilleure connaissance des écosystèmes lagunaires et terrestres, etc.) afin de mettre en valeur la richesse du patrimoine naturel de Tetiaroa.

BIBLIOGRAPHIE

Abella E., Marco A., Lopez-Jurado L. F., 2007. Success of delayed translocation of loggerhead turtle nests. *Journal of Wildlife Management* 71, n°7, 2290-2296.

Aureggi M., Rizk C., Venizelos L., 2005. Survey on sea turtle nesting activity South Lebanon. *Marine Turtle Conservation in the Mediterranean Sea*. 30 pp.

Balazs G. H., Siu P., Landret J.-P., 1995. Ecological aspects of green turtles nesting at Scilly atoll in French Polynesia. *Proceedings of the twelfth annual workshop on sea turtle biology and conservation*, 7-10.

Balazs G. H., 1999. Factors to consider in the tagging of sea turtles. *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles* n°4, 1-10

Bediou S., 1993. La protection de la nidification de la tortue *Caretta caretta*. Etude au Quintana Roo, au Mexique. Thèse vétérinaire, 131 pp.

Bell M. L., Momoeamausu M. S., Ward J., Iakopo M., 2004. Status of hawksbill turtle nesting in Samoa, 2003/2004. *Annual Report of Ministry of Natural Resources & Environment*. 14-22.

Bentivegna F., Treglia G, Hochsheid S., 2005. The first report of a loggerhead turtle *Caretta caretta* nest on the central Tyrrhenian coast (western Mediterranean). *JMBA2 – Biodiversity records*, published online.

Billes A., 1998. Etude de la nidification de la tortue luth, *Dermochelys coriacea*, en Guyane française. Thèse vétérinaire, 423 pp.

Billes A., 2004. Nidification des tortues marines à Mayumba (Gabon) – Quelques éléments après 4 années de suivi. *NDIVA Complément écosystèmes marins*.

Bolten A. B., 1999. Techniques for measuring sea turtles. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles n°4, 110-114.

Boulon R. H., 1999. Reducing threats to eggs and hatchlings: *in situ* protection. Research and management techniques for the conservation of sea turtles 4, 169-174.

Bradai M. N. & Jribi I., 2005. La nidification de la tortue marine en Tunisie.

Broderick A. C. & Godley B. J., 1999. Effects of tagging marine turtles on nesting behaviour and reproductive success. Animal Behaviour 58, 587-591.

Burnford R., 2007. Petrie Island Turtle Nesting Survey Report 2007. 9 pp.

CANOPEE, 1997. Tortues marines – un programme de protection à São-Tome, n°9.

Ciccione S. & Bourjea J., 2006. Nesting of green turtles in Saint Leu, Reunion Island. Marine turtle newsletter 112, 1-3.

Côté J., 2006. Petrie Island Turtle Nesting Survey Report 2006. 16 pp.

Diamond A. W., 1976. Breeding biology and conservation of hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata*, on Cousin Island, Seychelles.

Eckert K. L. & Eckert S. A., 1990. Embryo mortality and hatch success in *in situ* and translocated leatherback sea turtle *Dermochelys coriacea* eggs. Biol. Cons. 53, 37-46.

Eckert S. A., 1999. Data acquisition systems for monitoring sea turtles behaviour and physiology. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles n°4, 88-93.

Ehrenfeld D., 1982. Options and limitations in the conservation of sea turtles. In: Bjorndal, K. A., 1982. The Biology and Conservation of sea turtles. Smithsonian institution press, Washington D. C., 457-463.

Ehrhart L. M. & Witherington B.E., 1987. Human and natural causes of marine turtle nesting and hatchling mortality and their relationship to hatchling production on an important Florida nesting beach. Final Project Report, report number GFC-84-018, 12 June 1986. Submitted to Florida Game and Fresh Water Fish Commission Division of Wildlife Nongame Wildlife Section. Tallahassee, FL, 140 pp.

Engeman R. M., Martin R. E., Constantin B., Noel R., Woolard J., 2003. Monitoring predators to optimize their management for marine turtle nest protection. *Biological conservation* 113, 171-178.

Frazier J., 1984. Marine turtles in the Seychelles and adjacent territories. In: Stoddart, D. R. (Ed.). *Biogeography and Ecology of Seychelles Islands*. The Hague: W. Junk Publ., *Monographiae Biol.* 55, 417-468.

Frazier J., 2000. Biological aspects of hawksbill population. In the CITES program [on line] 26 p. <http://www.cites.org/eng/programme/HBT/intro.shtml>

Fretey J., 1986. Le statut des tortues marines en Guyane française. *Le Littoral guyannais*, 179-190.

Fretey J. & Girondot M., 1990. Numbering and tagging of leatherback turtles for four years on French Guiana beaches. N.O.A.A. Technical Memorandum N.M.F.S.-S.E.F.C.-278, 201-204.

Fretey J., Lescure J., Sanite L., 1986. Fonctionnement de l'écloserie d'oeufs de tortues luths des Hattes-Yalimapo. *Le littoral guyanais, SEPANGUY-SEPANRIT*, Cayenne.

Girondot M. & Fretey J., 1996. Mise au point d'une fiche de description de sites de ponte (2.1). Rapport de fin de contrat rédigé à la demande du Ministère de l'Environnement.

Girondot M. & Fretey J., 1990. Hatchling success for *Dermochelys coriacea* in a French Guiana hatchery. N.O.A.A. Technical Memorandum N.M.F.S.-S.E.F.C.-278, 229-232.

Godfrey M. H. & Drif O., 2001. Guest Editorial: Developing sea turtle ecotourism in French Guiana: Perils and Practicalities. *Marine turtle newsletter* 91, 1-4.

Hamann M., Schäuble C., Simon T., Johnson J., Evans S., Dorr T., Kenett R., 2006. Sea turtle nesting in the Sir Edward Pellew Islands, gulf of Carpentaria, Northern Territory. *Memoirs of the Queensland museum* 52, part 1, 71-78.

Henry T., 1928. *Tahiti aux temps anciens*. Publication de la Société des Océanistes n°1. Réédité en 1993 par le musée de l'Homme, Paris.

Higginson J. & Vasquez F., 1989. Hatchery design and the production of female hatchlings. *Marine turtle newsletter* 44, 7-12.

Hirth H. F., 1971. South Pacific Islands-Marine Turtle Resources. Report to Fisheries Development Agency Project. FAO Rept. F1:SF/SOP/REG/102/2.

IFREMER, 1993. Elevage de la tortue verte. IFREMER. 153-158.

Landret J.-P., Siu P., 1995. Bilan des travaux effectués sur la tortue verte, *Chelonia mydas*, de 1989 à 1994. EVAAM, Bilan Tortue 1995, 43 pp.

Laurent L., Bradai M. N., Hahoud D. H., El Gomati H. M., Hamza A. A., 1999. Marine turtle nesting activity assessment on Lybian coasts, phase 3: surveys of the coast of the West of Mistarah. 31 pp.

Leach B. F., Intoh M., Smith I. W. G., 1984. Fishing, turtle hunting and mammal exploitation at Fa'ahia, Huahine, French Polynesia. *Journal de la Société des Océanistes* 79, 183-197.

Lebeau A., 1984. Un essai de grossissement en captivité de la tortue verte *Chelonia mydas* réalisé à Tahiti (Polynésie française). *Rev. Trav. Inst. Pêches Mar.* 48, n°3 et 4, 132-154.

LeBuff, C. R. Jr., 1990. *The Loggerhead Sea Turtle in the Eastern Gulf of Mexico*. Caretta Research, Inc. Sanibel, Florida. 216 pp.

Lescure J., 1990. Action des facteurs de l'environnement sur la différenciation sexuelle des tortues marines. Application à l'écloserie de Guyane. Ministère de l'Environnement, Mission des Etudes et de la Recherche, Convention n°87.275, rapport miméogr., 57 pp.

Limpus C. J., 1984. Report to World Wildlife Fund, Australia and Queensland National Parks and Wildlife Service. Indonesian sea turtle conservation training course at Bogor, Pangumbahan and Cikepuh (West Java). QNPW.

Limpus C. J., 1992. The hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Queensland: population structure within a southern Great Barrier Reef feeding ground. *Wildlife Research* 19, 489-506.

Limpus C. J., 1992. Estimation of tag loss in marine turtle research. *Wildlife Resources* 19, 457-469.

Limpus C. J., 1992. The hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Queensland: Population structure within a Southern Great Barrier Reef feeding ground. *Wildlife Resources* 19, 489-506.

Limpus C. J., 2002. Survey of marine turtle nesting distribution in Queensland, 2000 and 2001: Broad Sound to Repulse Bay, Central Queensland. 19 pp.

Lutz P. L. & Musick J. A., 1997. The biology of sea turtles. *Marine Science Biology*, CRC Press, New York, 432 pp.

Maragos J. E., 1991. Assessment and recommendations for the conservation of hawksbill turtles in the rock islands of Palau. Draft report, Pacific Protection Planner, Honolulu. 14 pp.

Mortimer J. A. & Bresson R., 1999. Temporal distribution and periodicity in hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) nesting at Cousin Island, Republic of Seychelles, 1971-1997.

Mortimer J. A., 1981. Reproductive ecology of the green turtle, *Chelonia mydas*, at Ascension Island. Ph. D. Diss. Univ. Florida, Gainesville, 162 pp.

Mortimer J. A., 1988. Management options for sea turtles: re-evaluating priorities. Florida Defenders of the Environment. Bulletin 25 May-June 1988.

Mortimer J. A., 1989. Management Research Needs. Research needed for management of the beach habitat. N. O. A. A. Technical Memorandum. N.M.F.S.-S.E.F.C. 278, 153.

Mortimer J. A., 1995. Teaching critical concepts for the conservation of sea turtles. Marine Turtle Newsletter 71, 1-4.

Mortimer J. A., 1999. Reducing threats to eggs and hatchlings: hatcheries. Research and management techniques for the conservation of sea turtles 4, 175-178.

Mortimer J. A., 2001. Instruction manual for sea turtle monitoring.

Murphy T. A. & Murphy S. H., 1989. Management research needs. Monitoring nesting beaches . N.O.A.A. Technical Memorandum. N.M.F.S.-S.E.F.C. 226, 220-225.

Olsen Associates Inc., 2006. Hilton Head Island, SC. 2005/06 Beach Restoration Project. Sea Turtle Protection Plan, 4 pp.

Palm Beach County Department of Environmental Resources Management, 2001. 2000 Sea turtle nesting activity at Lake Worth Inlet, Palm Beach County, Florida. 10 pp.

Pritchard P. C. H., 1980. The conservation of sea turtles : practices and problems. Amer. Zool. 20, n°3, 609-617.

Pritchard P. C. H. & Trebbay P., 1984. *Dermochelys coriacea* (Linnaeus, 1766). In Turtles of Venezuela, 253-257. Soc. Study Amphib. Rept., 404 pp.

Pritchard P. C. H. & Trebbay P., 1984. *Eretmochelys imbricata*. In Turtles of Venezuela. Soc. Study Amphib. Rept., 404 pp.

Raust P., 1993. L'avifaune marine de Tetiaroa. Séminaire Manu, connaissance et protection des oiseaux organisé par la Société d'Ornithologie de Polynésie les 9, 10 et 12 novembre 1993.

Richardson P., 2000. Obstacles to objectivity : first impressions of a CITES CoP. Marine Turtle Newsletter, 89, 1-4.

Rimblot F., 1986. Influence de la température sur la différenciation sexuelle, en incubation artificielle et naturelle, chez la tortue luth, *Dermochelys coriacea*. Thèse de troisième cycle, Paris VII, 68 pp.

Ross J. P., 1999. Ranching and captive breeding sea turtles: evaluation as a conservation strategy. Research and management techniques for the conservation of sea turtles 4, 197-201.

Rulié A.-C., 2002. Réflexion sur la conservation de la tortue imbriquée (*Eretmocelys imbricata*) : application aux Seychelles. Thèse vétérinaire, 198 pp.

S.N.C. P. T.-P. U., 2006. Synthèse et compilation de documents scientifiques en vue du classement de l'atoll de Tetiaroa, Commune de Arue. Etudes Environnement pour la Direction de l'Environnement, 41 pp.

South Carolina Department of Natural Resources, 2007. Guidelines for Marine Turtle Permit Holders – Nest protection management. Wildlife & Freshwater Fisheries, 14 pp.

Taylor Engineering Inc., 2007. Walton County 30A. Corridor Beach Restoration Project. Biological Monitoring Plan, 8 pp.

TCOT Workshop, 2002. TCOT Protocol for monitoring nesting populations. 8 pp.

Thiel R. P., 2007. Turtle nest surveys: gravid female turtle mark-recapture population survey. Annual Report, 2007. 9 pp.

Witherington B. E., 1986. Human and natural causes of marine turtle clutch and hatchling mortality, and their relationship to hatchling production on an important Florida nesting beach. Master's Thesis. Univ. Central Florida, Orlando, 141 pp.

Witherington B. E., 1999. Reducing threats to nesting habitats. Research and management techniques for the conservation of sea turtles 4, 179-183.

Wood F. E. & Wood J., 1993. Release & recapture of captive reared green sea turtle, (*Chelonia mydas*) in the waters surrounding Grand Cayman. Herpetological journal 3, 84-89.

ANNEXES

..... W

(* si nid détecté : point GPS du nid ; sinon prendre point GPS au sommet de la trace)

g) Diamètre du nid (cm) :

h) Profondeur de l'œuf le plus haut (cm) :

i) Nid déplacé ? : Oui Non

Menaces potentielles:

a) Indice de prédation : Peu de prédation Prédation modérée Forte prédation

b) Prédateurs identifiés :

d) Autres sources de menaces* :

(* : Anthropique, hydrologique, glissement de terrain, ...)

Informations complémentaires :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Fiche de transfert du nid n° sur l'atoll de Tetiaroa
Année 2007/08

1. Nom des personnes ayant transféré le nid:
2. Date et heure du transfert de nid : le / / à partir de h
3. Durée totale du transfert :
4. Mode de transport des œufs : 5. Qualité du transport :

Caractéristiques du nid d'origine :

- a) Nom du motu :
- b) Coordonnées GPS : S
W
- c) Diamètre du nid :
- d) Profondeur de l'œuf le plus haut :
- e) Profondeur de la chambre :
- f) Nombre total d'œufs pondus :
- g) Nombre d'œufs non fécondés* :
- h) Nombre d'œufs d'aspect anormal** :

(*beaucoup plus petits que les œufs « normaux »)
(** cabossés, mous, grisâtres, roses. Si œufs cassés, les compter mais les éliminer du nid)

Caractéristiques du nid transféré :

- a) Nom du motu :
- b) Coordonnées GPS : S W

Date estimée de l'émergence : entre le/...../..... et le/...../.....

Différences éventuelles entre le nid d'origine et le nid transféré (*environnement/caractéristiques /sol/luminosité, etc*) :

.....
.....



Fiche d'observation de ponte de tortue n° sur l'atoll de Tetiaroa

Année 2007/08

Caractéristiques générales :

1. Nom de l'observateur:
2. Date et heure :
3. Nom du motu :
4. Coordonnées GPS* : S
..... W

Caractéristiques de la tortue :

1. Espèce de tortue :
2. Signes distinctifs (traces de bague, écailles arrachées, blessures):
.....
.....
3. Dimensions : Longueur de la tortue (CCL) :
Largeur de la tortue (CCW) :
4. La tortue est-elle marquée par une bague:
→ Si oui n° : *nageoire antérieure gauche* : *nageoire antérieure droite* :
.....
nageoire postérieure gauche : *nageoire postérieure droite* :
.....
5. Si non, la baguer et reporter les n° de bagues ci-dessous:
nageoire antérieure gauche : *nageoire postérieure droite* :
6. Observations supplémentaires :
.....
.....



Fiche d'observation des émergentes à la sortie du nid n° sur l'atoll de Tetiaroa - Année 2007/08

1. Nom des observateurs:
2. Date et heure d'observation :
3. Nom du motu :
4. Présence d'œufs constatée lors d'un creusage antérieur : Oui Non

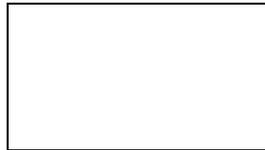
Observation des émergentes:

- a) Nombre total d'émergentes observées :
- b) Etat général des émergentes observées : Vigoureuses Affaiblies
- c) Nombres d'émergentes mesurées *: Longueur moyenne:cm
(* : Utiliser le dos de la feuille pour lister les mesures) Largeur moyenne :cm
- d) Observation d'émergentes décédés/blessés en surface : Oui (combien ?) Non
- e) Types de lésions décelées :
- f) Autres observations (émergentes désorientées) :

Observation du site d'émergence:

- a) Présence de traces dans le sable (= des émergentes ont déjà rejoint la mer) : Oui Non
- b) Prédation observée : Oui Non c) Types de prédateurs identifiés:
- d) Nombre de coquilles vides observées en surface :
- e) Schéma de retour à la mer observé * :

(* : Schématiser à peu près le chemin choisi par les tortues pour regagner la mer à partir du point d'émergence)



Intervention de l'observateur * : Oui Non Laquelle * :

Justification de l'intervention :



Fiche de caractérisation du nid éclos n° sur l'atoll de Tetiaroa Année 2007/08

1. Nom des observateurs:
2. Date et heure d'observation :
3. Nom du motu :
4. Présence d'œufs constatée lors d'un creusage antérieur : Oui Non

Observation extérieure du nid éclos:

- a) Traces visibles d'une émergence passée : Sable retourné/effondré près du nid
Coquilles vides en surface

Présence de traces de sortie des
émergentes

- b) Fraîcheur des traces des émergentes si observées : Fraîches
Partiellement effacées

Si possible **date estimée de l'émergence** :/ /

- c) Présence particulière de prédateurs à proximité : Oui Non Lesquels ?
.....
d) Observation de juvéniles morts en surface ? Oui
(combien ?) Non
- e) Autres observations :

Observation de l'intérieur du nid au creusage:

- a) Profondeur des coquilles les plus profondes (fond du nid) :cm
Dimensions du nid: Longueur :cm Largeur :cm

b) **Observations des coquilles** :

Nombre de coquilles vides : Nombre d'œufs non éclos :
.....

Nombre d'œufs non fécondés (*petits, anormaux*) : Œufs cassés ? Oui
Non

c) Nombre d'émergentes mortes avant d'avoir atteint la surface :

d) Prédateurs trouvés dans le sable : Oui Non d) Types de prédateurs identifiés:
.....

e) Distance de la chambre au point d'émergence * :cm

(* : *Si le point d'émergence est encore décelable, mesurer la distance entre ce point et la verticale de la chambre du nid contenant les restes de coquilles*)

Autres observations *:

.....

Nature et justification de l'intervention (s'il y a lieu) :

.....

(**Autres observations éventuelles : Présence de retardataires au fond du nid, détection d'émergentes aux alentours du nid, dénombrement des carapaces vides sur le trajet à la mer, etc. Interventions éventuelles à l'appréciation de l'observateur : secours aux émergentes égarées à proximité du nid, collecte des retardataires et relâche à la mer, soin des retardataires blessées, autre*)