

CARACTÉRISTIQUES TOPOGRAPHIQUES ET THERMIQUES D'UN SITE DE PONTE MAJEUR DE LA TORTUE VERTE *CHELONIA MYDAS* DANS L'OcéAN INDIEN SUD-OUEST : EUROPA

Jean-Yves LE GALL, Marc TAQUET, Denis CLUET, Gérard BIAIS

Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER)
Station de La Réunion. B.P. 60 - 97420 Le Port - Ile de La Réunion

Summary. *Topographic and thermic characteristics of a major nesting site of the green turtle Chelonia mydas in the South West Indian Ocean : Europa.* The beach of the meteorological station of Europa Island (Indian Ocean S.W.) is a major nesting site for the green turtle. Altimetric distribution of nests on the beach is such that 95 % of nests are laid in the band located between 1.25 and 3 m above the mean level of upper tides. Nest density is a function of adult females number and varies from 0.175 to 0.043 nest/m² for the two analyzed nesting seasons. Ground temperatures at 60 cm and 100 cm depth range from 22 (winter) to 30°C (summer). Interannual variability of ground temperature at same depth (incubation depth) is 1.5°C from extreme hot to cold years. These intra and interannual variations are supposed to have an effect upon the sex-ratio of hatchlings.

Key-words : Green turtle, *Chelonia mydas*, Nest, Distribution, Temperature, Incubation.

Résumé. Le site de ponte de la tortue verte étudié est la plage de la station météorologique d'Europa (Océan Indien Sud-Ouest). L'étude de la répartition des nids sur la plage en fonction de l'altimétrie montre que 95 % des pontes sont déposées entre 1,25 et 3 mètres d'altitude par rapport au niveau moyen des hautes mers. La densité des nids varie selon les saisons de pontes observées en fonction du nombre de femelles présentes sur le site, de 0,175 à 0,043 nid/m². Les températures de sol à des profondeurs de 60 et 100 cm varient entre 22 et 30°C entre l'été et l'hiver austral. Les variations interannuelles de température aux mêmes profondeurs peuvent atteindre 1,5°C. Ces variations intra et interannuelles de la température d'incubation doivent avoir des incidences importantes sur la sex-ratio des tortues nouveau-nées produites sur ce site de ponte.

Mots-clés : Tortue verte, *Chelonia mydas*, Ponte, Distribution, Température, Incubation.

L'île Europa est un site de ponte majeur de la tortue verte *Chelonia mydas* dans l'Océan Indien (fig. 1). Le nombre de tortues vertes venant pondre sur cet atoll peut varier d'une saison à l'autre de 2 000 à 10 000 tortues dont un dixième sur la plage de la station météorologique (Le Gall et al., 1986). Ce site a fait l'objet de relevés climatologiques suivis depuis 1950 (Malik, 1976) et d'observations sur la biologie de la reproduction de la tortue verte dès 1970 par Hughes (1974, a et b), puis en 1973/74 par Batori (1973) et Servan (1976) et régulièrement depuis 1977 (Le Gall et al., 1984). Durant la saison de ponte

1984/85, en complément des estimations de production de tortues nouveau-nées et du nombre de femelles adultes (Le Gall et al., 1985b, 1986) et des migrations à longue distance (Lé Gall et Hughes, 1987), des observations ont porté plus particulièrement sur la topographie de la plage, la distribution des nids en fonction de l'altimétrie et la durée d'incubation des œufs. Les travaux de Pieau (1971), Morreale et al., (1982), Mrosovsky et Yntema (1980), Rimblot et al., (1985), ont montré l'influence de la température d'incubation sur le déterminisme épigénétique du sexe chez les tortues. Il a donc paru intéressant de valoriser les mesures de température du sol réalisées quotidiennement par l'équipe météorologique à Europa afin de décrire l'évolution saisonnière des températures d'incubation sur le site privilégié de ponte et d'observation que constitue la plage de la station météorologique d'Europa.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

TOPOGRAPHIE ALTIMÉTRIQUE DE LA PLAGE

Venant en complément des profils de plage réalisés sommairement en 1970 par Hughes (1974, a et b) et de la description générale de Legendre et al., (1966) une topographie fine de la plage a été réalisée en février 1985 de 0 à 5 m d'altitude par rapport au point 0 d'Europa (0 NMHM - Niveau moyen des hautes mers) avec une précision de 5 cm sans tenir compte des micro-reliefs créés par les tortues lors du creusement de leurs nids. La pile P2 positionnée sur la carte (fig. 1) est une pile d'amarrage des bateaux de ravitaillement. C'est une poutre métallique profilée en I, implantée dans une embase en béton. Le plan d'émergence de la poutre métallique de l'embase bétonnée correspond au point 0 ngr d'Europa. Durant les deux premières périodes d'observation (novembre à février 1983/84 et 1984/85) le marnage maximum estimé est de l'ordre de 2 mètres. Cependant, la surface de la plage couverte par la mer peut être exceptionnellement très importante lors du développement de houles d'origine cyclonique.

Le relevé réalisé, à l'aide de perches graduées et de niveau, en février 1985 a permis de découper l'ensemble des 12 700 m² de la plage en 20 strates altimétriques successives de 25 cm de hauteur, par rapport au 0 ngr local. La surface de chaque strate a été ensuite calculée par planimétrie (tabl. 1).

En mars 1986, un relevé altimétrique du même réseau de points sur la plage a été réalisé cette fois à l'aide du

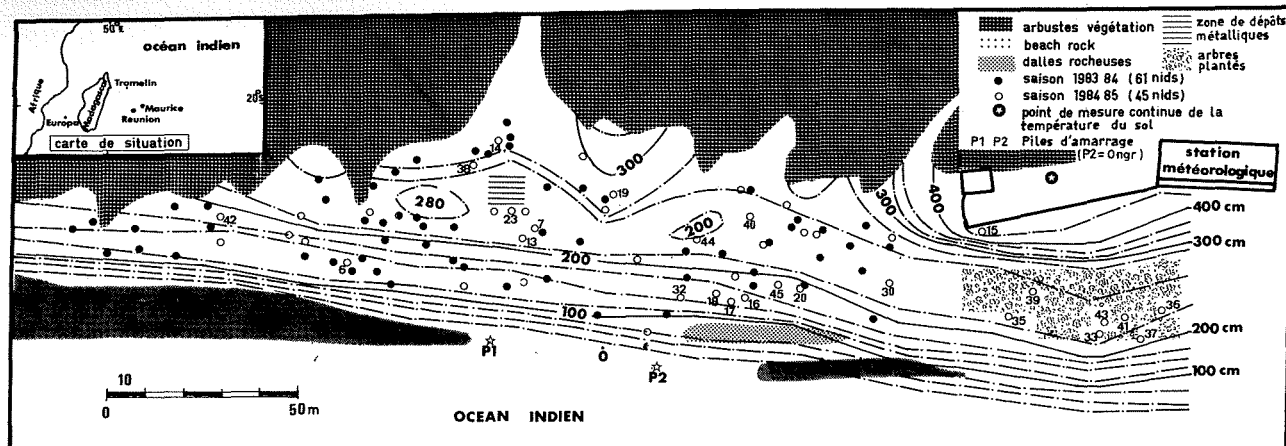


Figure 1. Distribution spatiale et altimétrique des nids de tortue verte durant les saisons de ponte 1983/84 et 1984/85 sur la plage de la station météorologique de l'île d'Europa (Océan Indien). Le relevé topographique a été réalisé en février 1985.

Tableau 1. Répartition altimétrique de la surface disponible, du nombre de pontes repérées et densité des pontes sur la plage de la station météorologique d'Europa au cours des saisons de ponte 1983/84 et 1984/85. * Densité faible en raison de la présence d'arbres plantés (filaos) durant la saison.

Hauteur de la strate cm/par rap. au NMHM	Surface de la strate		Répartition des nids de l'échantillon				saison 1983-84		saison 1984-85	
	m ²	%	1983/84		1984/85		11-1983 à 02-1984	Densité	11-1984 à 02-1985	Densité
			Nombre	%	Nombre	%	nombre pontes estimé	nid/m ²	Nombre pontes estimé	nid/m ²
25-50	655	5.15	0	0	0	0	0	0	0	0
50-75	544	4.28	1	1.64	1	2.22	33	0.0607	11	0.0202
75-100	661	5.20	1	1.64	0	0	33	0.0409	0	0
100-125	469	3.69	2	3.28	0	0	66	0.1407	0	0
125-150	1156	9.10	10	16.39	4	8.89	333	0.2881	29	0.0381
150-175	782	6.15	6	9.84	5	11.11	200	0.2558	54	0.0691
175-200	1015	7.99	8	13.11	7	15.56	267	0.2631	76	0.0749
200-225	1222	9.62	3	4.92*	4	8.89	100	0.0818*	29	0.0360*
225-250	2643	20.81	18	29.51	15	33.33	600	0.2270	163	0.0617
250-275	1346	10.60	4	6.56	4	8.89	134	0.0996	44	0.0327
275-300	934	7.35	8	13.11	4	8.89	267	0.2859	44	0.0471
300-325	297	2.33	0	0	0	0	0	0	0	0
325-350	165	1.30	0	0	0	0	0	0	0	0
350-400	283	2.22	0	0	0	0	0	0	0	0
400-450	331	2.60	0	0	0	0	0	0	0	0
450-500	195	1.53	0	0	1	2.22	0	0	11	0.0564
TOTAL	12968		61		45		2 033		491	
Moyenne non pondérée								0.1752		0.0436

théodolite de la station météorologique d'Europa (fig. 2) et un bloc diagramme établi pour la partie centrale (fig. 3).

LOCALISATION DES NIDS

Les deux piles d'amarrage P1 et P2 sont fixes et en place depuis plus de 10 années. Durant les saisons de ponte 1983-84 et 1984-85 des repères (piquets métalliques) ont été mis en place de début novembre à fin février. L'emplacement exact de ces repères est défini par rapport aux piles P1 et P2. Ainsi, l'emplacement exact des nids est connu et permet de connaître la répartition spatiale et de calculer la densité des nids par strate altimétrique (tabl. 1) à partir d'un échantillonnage aléatoire réalisé sur l'ensemble des pontes. Durant la saison de ponte 1983/84 l'échantillon a été de 61 nids repérés sur 2 033 pontes estimées et en 1984/85 l'échantillon a été de 45 nids repérés sur 491 pontes estimées (fig. 1) (Le Gall et al., 1985b, 1986). Cette variation d'une saison à l'autre de l'effectif des échantillons reflète la variation du nombre de

femelles sur le même site d'une saison à l'autre. Les effectifs assez réduits de ces deux échantillons expliquent le fait qu'aucun nid constitutif de l'échantillon n'est situé dans la végétation de haut de plage, alors que quelques pontes y sont effectivement réalisées. Par contre, du fait de ce tirage aléatoire, un nid (N° 15 de 1984/85) a été repéré à la cote 4,25 m contre le parc de la station météorologique. Ceci est une situation assez peu fréquente actuellement en raison des travaux d'aménagement de la dune pour la construction de la station et du parc météorologique. La présence humaine permanente sur cet atoll depuis environ 40 années n'a entraîné que peu de modifications importantes de la qualité et de la disponibilité de cette plage comme site de ponte pour la tortue verte. La première modification est la création d'une station météorologique comprenant des bâtiments et un parc météorologique. Aucune lumière électrique issue de cette station ne touche la plage. La création récente sur la plage d'un dépôt d'objets métalliques

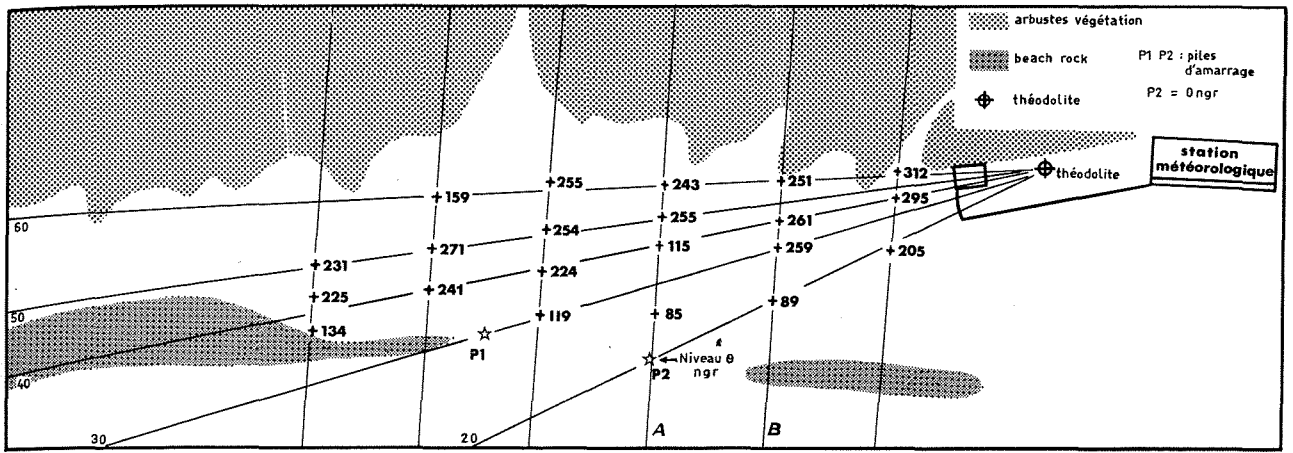


Figure 2. Relevés topographiques de la plage de la station météorologique d'Europa réalisés au théodolite en mars 1986.

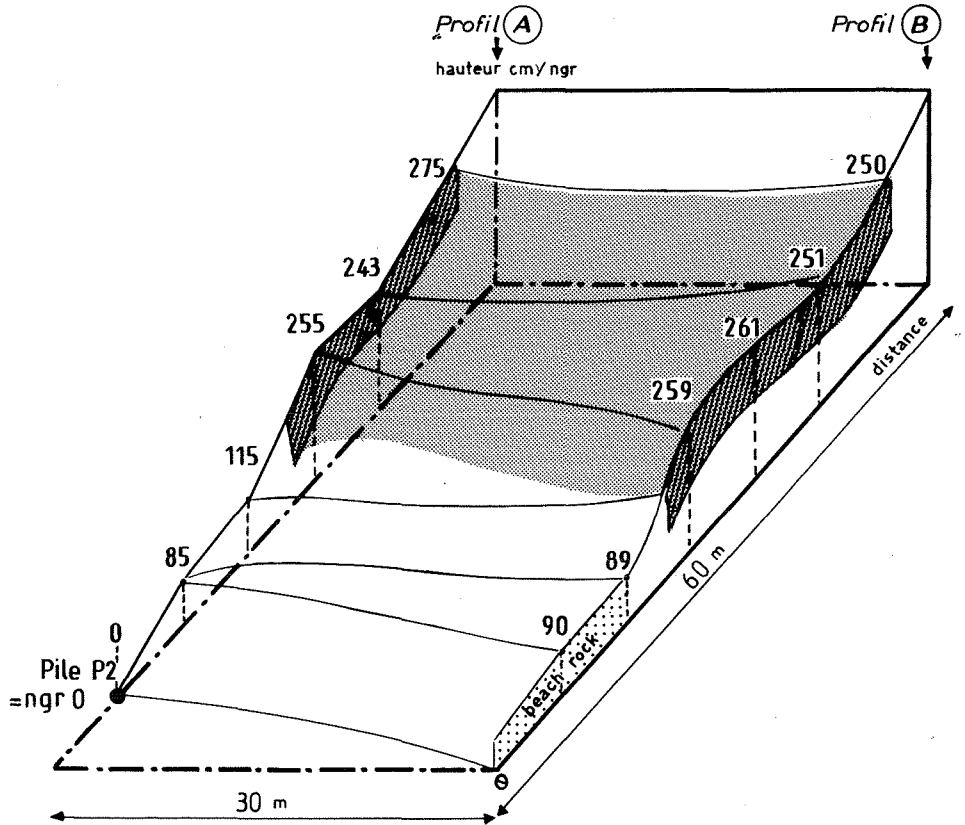


Figure 3. Bloc diagramme de la partie centrale de la plage de la station météorologique réalisé à partir des relevés de mars 1986 ; la partie hachurée correspond au volume où 95 % des pontes sont déposées.

divers et la plantation d'arbres (filaos) affectent et réduisent la bande altitudinale en forme de banquette presque horizontale entre les cotes 2 et 2,75 m par rapport au 0 ngr (fig. 1).

Par contre, la politique de mise sous statut de réserve naturelle de l'ensemble de l'île par l'État français (interdiction d'accès et de tout prélèvement de faune et de flore) a été bénéfique et permis de conserver à cet atoll l'essentiel de ses qualités comme site de ponte pour la tortue verte.

TEMPÉRATURES DE SOL

Les relevés climatologiques sont réalisés trois fois par jour par les météorologues en place, dépendant du service de prévision météorologique de La Réunion, dans le cadre de l'O.M.M. (Office Météorologique Mondial) à 6 h, 12 h et 18 h local. Les températures de sol sont mesurées aux

profondeurs 30, 60, 100 cm. Nous avons sélectionné les températures mesurées à 12 h en raison de l'absence de variation à 60 et 100 cm de profondeur dans une même journée entre ces trois mesures, et synthétisé ces données journalières en moyennes décadaires. Le lieu de mesure des températures dans le sol selon les normes météorologiques standard OMM, est le parc de la station en continuité géomorphologique et sédimentologique totale avec la plage (fig. 1). Par convention, le parc météorologique est une zone dégagée ensoleillée et soumise au vent. En raison de son altitude (5 m), un biais pourrait se présenter pour la mesure de température du sol en surface par rapport à la totalité de la plage dont l'altitude ne varie que de 1 à 4,25 m. Par contre, compte tenu de l'inertie thermique du sable, les mesures dans le parc et sur la plage sont comparables aux profondeurs d'incubation des œufs soit de 60 à 100 cm.

RÉSULTATS

RÉPARTITION ET DENSITÉ DES PONTES EN FONCTION DE L'ALTIMÉTRIE

On peut reconnaître sur cette plage trois grandes zones (fig. 4). Une première zone basse (zone A) dont l'altitude est comprise entre 0 et 1,25 m où les pontes sont rares. La ponte la plus basse de la saison 1984/85 réalisée à la cote 0,75 m a été suivie avec soin. La fouille du nid au 70^e jour après la ponte a montré que les œufs baignant dans l'eau de mer à marée haute, il n'y a eu aucune amorce d'embryogénèse. Une deuxième zone médiane (B) constituée des strates altimétriques situées entre 1,25 et 3 m, abrite 95 % des pontes. La troisième zone haute (C) située de 3 à 5 m d'altitude n'abrite que très peu de pontes. Les distributions des pourcentages de ponte par strate altimétrique pour les deux saisons de ponte successives 1983/84 et 1984/85 sont proches et montrent dans la zone médiane B une allocation de l'effort de ponte proportionnelle à la surface disponible de la strate. A l'intérieur de chaque strate altimétrique, la distribution spatiale des nids paraît aléatoire et n'est influencée que par la présence d'obstacles épigés (arbres plantés, dépôts métalliques d'origine humaine) ou endogés (dalles de beach-rock enfouis) qui limitent ou interdisent la possibilité de creusement des nids.

La densité moyenne des nids sur l'ensemble de la plage, calculée pour les 4 mois principaux (novembre à février), est égale à 1,752 nids/m² pour la saison de ponte 1983/84,

avec des valeurs extrêmes, dans la bande altitudinale moyenne 1,25 - 3 m, de 0,09 - 0,28 nid/m². Pour la saison de ponte 1984/85, les valeurs sont respectivement de 0,0436 nid/m² avec des valeurs extrêmes de 0,03 - 0,06 nid/m².

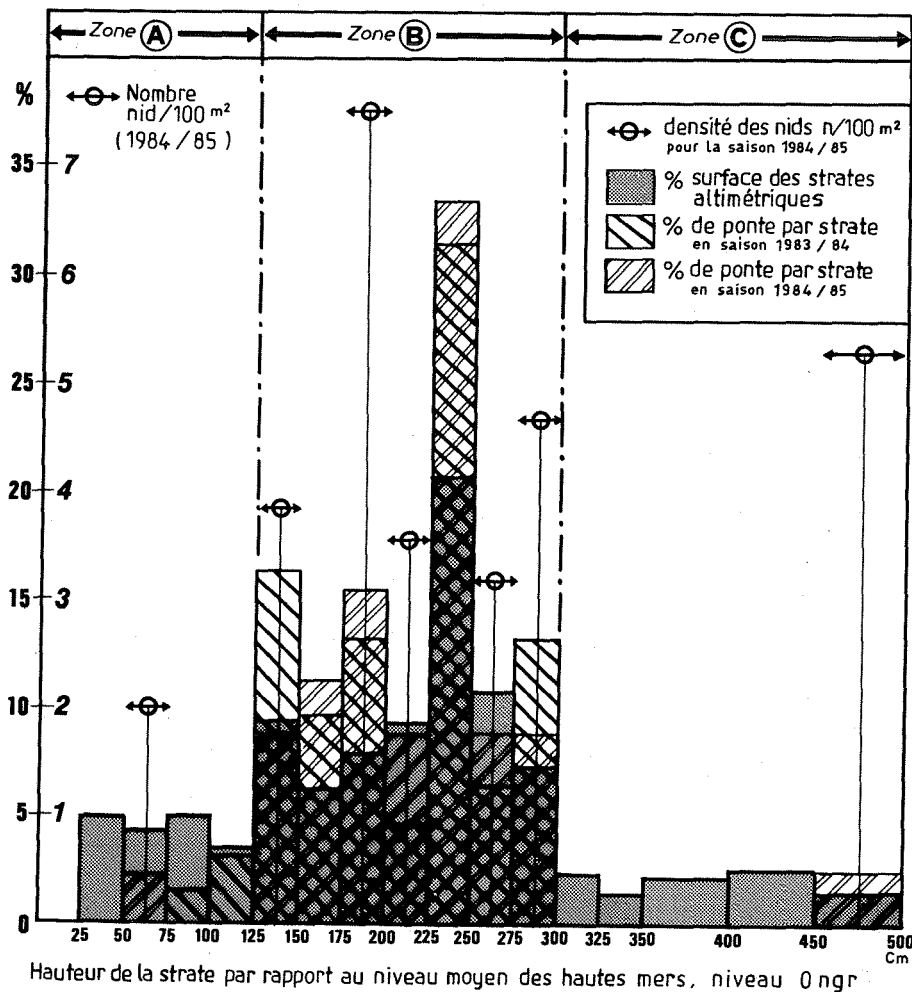
TEMPÉRATURES DE SOL

Les moyennes décadaires des relevés quotidiens de température de sol à 60 et 100 cm de profondeur ont été représentées pour la période allant de janvier 1981 à juin 1988 (figure 5, bas). On remarquera deux caractéristiques essentielles. La première est la forte amplitude thermique saisonnière qui fait varier la température à cette profondeur (60 à 100 cm) de 22 à 23°C en hiver jusqu'à 28 à 30°C en été. La seconde caractéristique est l'existence d'une forte variabilité interannuelle qui permet de reconnaître et d'opposer les années chaudes telle l'été 1980/81 aux années plus froides telle l'été 1983/84. L'écart de température du sable à 100 cm de profondeur entre ces deux types extrêmes d'année "chaude" ou "froide" peut atteindre 1,5°C.

DISCUSSION

DISTRIBUTION DES NIDS

L'étude de la répartition altimétrique des pontes montre une localisation préférentielle des pontes sur la plage dans une bande dont la hauteur est située entre 1,25 et 3 mètres par rapport au Niveau Moyen des Hautes Mers. Quelques



travaux ont tenté de rechercher les facteurs de sélection active par la tortue verte du secteur ou de la hauteur de plage : Stancyk et Ross (1978) n'ont pu établir aucune corrélation entre le taux de fréquentation par les tortues vertes et les caractéristiques physico-chimiques des plages de l'île d'Ascension. Par contre, sur un site de ponte australien Johannes et Rimmer (1984) ont montré que la nappe phréatique d'eau saumâtre située à une profondeur de 1,4 à 2,2 m au-dessous du sable induit un effet de capillarité 40 cm au-dessus de cette surface. La teneur en humidité et en salinité du sable est donc soumise à l'influence combinée de la profondeur de la nappe phréatique d'eau saumâtre et de l'évapo-transpiration du sédiment déterminée par l'insolation et le vent. Ackerman (1980) a montré que les échanges gazeux indispensables à l'incubation par diffusion d'oxygène à travers la coquille de l'œuf nécessitent que le sédiment soit humide.

A Europa, Délepine et al., (1976) ont montré l'importance de la nappe phréatique saumâtre, alimentée par les eaux de pluie (62 cm/an en moyenne), qui affleure dans la plaine centrale à une trentaine de centimètres sous la surface et dont la hauteur ne semble pas influencée dans cette plaine par la hauteur de la marée. Cela doit probablement être le cas également pour la nappe d'imbibition située sous la haute dune qui borde toutes les plages où les tortues pondent. On ne dispose pas de valeur de variations du niveau de la nappe d'eau de mer dans la plage en fonction de la hauteur de la marée. Cependant, il est probable que seule la partie basse de la plage est influencée directement par le niveau de la mer (fig. 3, section A).

La densité de nids sur une plage est évidemment déterminée essentiellement par sa qualité en tant que site de ponte et l'effectif de la population de tortues femelles adultes présentes durant la saison. Mortimer (1982) a établi pour la population de tortues vertes d'Ascension une relation linéaire entre la longueur de la plage et le nombre de pontes déposées (soit 0,9 ponte/m). Il s'agissait là d'une première approche d'un intérêt limité à ce site et à la population associée de tortues durant cette saison. A Europa, il faut rapprocher la densité moyenne de ponte au nombre de femelles séjournant durant cette même période au large de la plage de la station (tabl. 2).

Tableau 2. Nombre de tortues femelles présentes durant les saisons de ponte 1983/84 et 1984/85, et densité des nids sur la plage.

Saison de ponte	Nombre de femelles et intervalles 95 %	Densité des nids par m ²
1983/84	877 (618-1136)	0,175
1984/85	237 (166-307)	0,0436

La plage de la station d'Europa est donc un site de ponte intensément fréquenté par les tortues vertes comme le démontre le nombre d'œufs en cours d'incubation désensibilisés par les tortues arrivant en fin de saison de ponte.

TEMPÉRATURES D'INCUBATION

Les valeurs moyennes décennales des relevés quotidiens des températures dans le sol à 60 et 100 cm (fig. 5, bas) ont été rapprochées de l'évolution saisonnière du nombre de traces de montées à terre par les tortues, comptées chaque jour par le même personnel de la station météorologique depuis 1985, en l'absence d'observateurs scientifiques spécialisés (fig. 5, haut). Ces relevés montrent qu'une activité de ponte réduite persiste en hiver. On doit s'interroger comme Mrosovsky et Yntema (1980) sur la contribution de ces deux types de ponte estivale et hivernale à la sex-ratio des populations et à l'influence des variations interannuelles de température du sol à la profondeur d'incubation, variations pouvant atteindre 1,5°C. On ne connaît pas la température critique ou pivotale, au sens de Pieau (1971) de la tortue verte à Europa. Si cette température critique est identique ou proche de celle de la tortue verte de Costa Rica 28,5°C (Morreale et al., 1982), la variation interannuelle de la température observée entraînerait des variations interannuelles importantes de la sex-ratio des nouveau-nés produits à Europa. Actuellement, en l'absence d'observations sur la sex-ratio, il est impossible de conclure à la production exclusive de nouveaux-nés mâles en hiver ou de sex-ratio variables selon les années.

CONCLUSION

Sur la plage de la station météorologique de l'atoll d'Europa, la distribution des pontes de tortue verte est localisée dans une bande dont l'altitude par rapport au niveau moyen des hautes mers est comprise entre 1,25 et 3 mètres. Durant les quatre mois de la saison de ponte 1983/84 et 1984/85 (novembre, février), la densité moyenne des pontes est respectivement de 0,175 et 0,043 nid/m². Les mesures de température dans le sol réalisées quotidiennement par les météorologues montrent que l'amplitude thermique annuelle de la température du sable à la profondeur d'incubation des œufs dans le sable (60 à 100 cm) est très importante soit près de 8°C (de 22 à 30°C), et que les variations interannuelles de température à la même profondeur d'incubation des œufs sont également importantes et peuvent atteindre 1,5°C. Ces variations laissent supposer l'existence de fluctuations saisonnières et interannuelles importantes de la sex-ratio des tortues nouveaux-nés issues de pontes réalisées effectivement tout au long de l'année.

La disponibilité de séries longues (40 années) de données climatologiques des températures de sol et des indices d'abondance de ponte des tortues sur la plage de la station météorologique de la station d'Europa augmente l'intérêt de ce site pour l'étude de la biologie de la reproduction de la tortue verte dans l'Océan Indien.

Remerciements. Nous tenons à remercier l'ensemble du personnel du Centre de Prévision Météorologique de La Réunion pour l'accueil amical et l'aide efficace à Europa et le Centre de La Réunion pour l'acquisition des données utilisées au cours de cette étude.

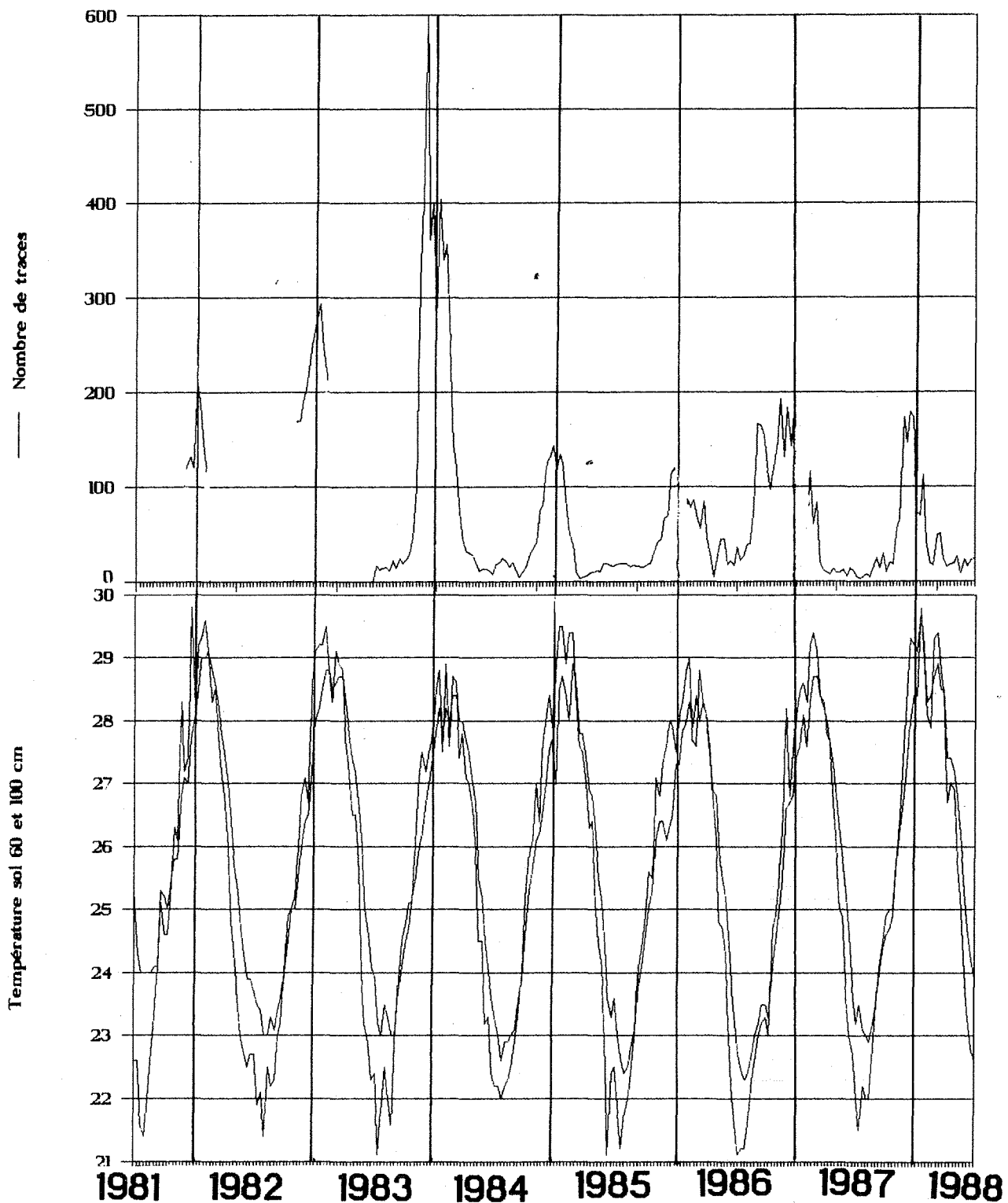


Figure 5. *Haut* : Évolution saisonnière du nombre de traces de montées à terre des tortues femelles pour la ponte. Les points correspondent au nombre de traces cumulées par décade.

Bas : Évolution saisonnière de la température dans le sol à deux profondeurs (60, 100 cm) en haut de la plage dans le parc de la station météorologique d'Europa. Les points correspondent à des moyennes décadaires (source : Centre de prévision météorologique de La Réunion).

RÉFÉRENCES

- Ackerman R.A.**, 1980. Physiological and ecological aspect of the gas exchange by sea turtle eggs. *Am. Zool.* 20 : 575-583.
- Batori G.**, 1973. Rapport d'activité. Ile Tromelin - note ronéotypée, Centre de Prévision Météorologique, La Réunion : 15 pp.
- Délepine R., Mauge L.A., Padovani A.**, 1976. Observations écologiques et climatologiques dans les îles Europa, Glorieuses et Tromelin, in : Communications présentées au Colloque Commerson, La Réunion, 16-24 octobre 1973, *Trav. Doc. Orstom* 47 : 81-112.
- Hughes G.R.**, 1974a. The Sea Turtles of South East Africa - I - Status, morphology and distribution. Oceanographic Research Institute. *Investig. Rep.*, 35, Durban, S. Afr. : 144 pp.
- Hughes G.R.**, 1974b. The Sea Turtles of South East Africa - II - The biology of the Tongaland Loggerhead Turtle *Caretta caretta* L. with comments on the leatherback turtle *Dermochelys coriacea* L. in the study region. Oceanographic Research Institute. *Investig. Rep.*, 36, Durban, S. Afr. : 96 pp.
- Johannes R.E., Rimmer D.W.**, 1984. Some distinguishing characteristics of nesting beaches of the green turtle *Chelonia mydas* on North West Cape Peninsula, Western Australia. *Mar. Biol.*, 83 : 149-154.
- Legendre R.**, 1966. Mission scientifique à l'île d'Europa. *Mem. Mus. Nat. Hist. Nat., n.s.A.*, 41 : 220 pp.
- Le Gall J.Y., Lebeau A., Kopp J.**, 1984. Monitoring green turtles at Tromelin and Europa (Indian Ocean) 1970-1984. *Mar. Turtle Newsl.*, 29 : 2-5.
- Le Gall J.Y., Chateau D., Bosc P.**, 1985a. Rythme de reproduction interannuel des tortues vertes *Chelonia mydas* sur les sites de ponte Tromelin et Europa (Océan Indien) *C.R. Acad. Sc. Paris*, 301, Sér. 3 (5) : 195-200.
- Le Gall J.Y., Lebeau A., Kopp J.**, 1985b. Évaluation de la production de tortues vertes *Chelonia mydas* nouvelles sur les sites de ponte Tromelin et Europa. *Océanogr. trop.* 20 (3) : 117-133.
- Le Gall J.Y., Chateau D., Bosc P., Taquet M.**, 1986. Estimation du nombre de tortues vertes femelles adultes *Chelonia mydas* par saison à Tromelin et Europa (Océan Indien) (1973-1985). *Océanogr. trop.*, 21 (1) : 3-22.
- Le Gall J.Y., Hughes G.R.**, 1985. Migrations de la tortue verte *Chelonia mydas* dans l'Océan Indien Sud-Ouest observées à partir des marquages sur les sites de ponte Europa et Tromelin (1970-1985). *Amphibia-Reptilia* (1987) : 277-282.
- Malik M.**, 1976. Note sur les îles françaises de l'Océan Indien, in : Communications présentées au Colloque Commerson, La Réunion, 16-24 octobre 1973, *Trav. Doc. Orstom*, 47 : 81-112.
- Morreale S.J., Ruis G.J., Spotila J.R., Standora F.A.**, 1982. Temperature dependent sex-determination. Current practices threaten conservation of sea-turtles. *Science*, 216 : 1245-1247.
- Mortimer J.A.**, 1982. Factors influencing beach selection by nesting sea turtles pp 45-51, in : Bjorndal K.A. edit., *Biology and Conservation of Sea Turtles*, Proc. World Conference on Sea Turtle Conservation. Washington - November 1979. Smith. Inst. Press Books, Washington.
- Mrosovsky N., Yntema C.L.**, 1980. Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles : implications for conservation practices. *Biol. Conserv.*, 18 : 271-280.
- Pieau C.**, 1971. Sur la proportion sexuelle des embryons de deux chéloniens (*Testudo graeca* L. et *Emys orbicularis* L.) issus d'œufs incubés artificiellement. *C.R. Ac. Sc.*, 274 : 719-722.
- Rimblot F., Fretey J., Lescure J., Pieau C.**, 1985. Sexual differentiation as a function of the incubation temperature of eggs in the sea turtle *Dermochelys coriacea*. *Amphibia-Reptilia*, 6 : 83-92.
- Servan J.**, 1976. Écologie de la tortue verte à l'île d'Europa, Canal du Mozambique. *La Terre et la Vie*, 30 (3) : 421-464.
- Stancyk S.E., Ross J.P.**, 1978. An analysis of sand from Green Turtle Nesting Beaches on Ascension Island. *Copeia*, 1978 (1) : 93-99.

JUILLET 1989