

UN MODÈLE DE COUVEUSE THERMOSTATÉE POUR L'INCUBATION EN ÉCLOSERIE DES OEUF DE TORTUES DE MARINES

par

Jean LESCURE, Claude LECHAT, Frédérique RIMBLOT
et Jacques FRETEY

Résumé — A l'écloserie des Hattes (Guyane française) la sex-ratio des nouveau-nés de Tortue Luth, provenant de trois couveuses non chauffées (boîtes en polystyrène expansé) est de 100% de mâles car la température d'incubation y est inférieure à la température critique, 29,5°C. Pour réguler la température dans les couveuses chauffées, plusieurs systèmes de thermostats ont été expérimentés. Une couveuse réglée à 31°C avec un thermostat Cauvi a donné 100% de femelles.

Mots clés : Couveuse thermostatée - sex-ratio - Tortue Luth - écloserie - Guyane française.

Abstract — In the hatchery of Les Hattes (French Guiana), the sex-ratio of the Leatherback neonates from three non warmed incubators (styrofoam boxes) was 100% of males because the temperature in the incubators was under the critical temperature (29,5°C). Several models of thermostats were tested to regulate the temperature in the incubators. One warmed incubator, regulated at 31°C with a Cauvi thermostat, has given 100% of females.

Key words : Thermostated incubator - sex-ratio - Leatherback - hatchery - French Guiana.

I. INTRODUCTION

A la suite des constatations de destructions massives de pontes de Tortues marines sur les plages de Guyane française (FRETEY et LESCURE, 1979), une écloserie fut créée aux Hattes en vue de renforcer la population de la Tortue Luth venant pondre en Guyane. Cette écloserie est installée dans un ancien bâtiment en briques du baigne, situé en arrière de la plage. Elle est administrée par l'Association de gestion des écloseries d'oeufs de Tortues marines de Guyane (A.G.E.O.T.M.G.), fondée en 1982 ⁽¹⁾.

Sur la plage, beaucoup d'oeufs sont menacés de destruction, étant pondus soit trop près de la mer, soit dans un nid préexistant. Dans ce dernier cas, des oeufs sont crevés par les pattes de la femelle creusant son nid et finalement tous les oeufs pourriront. Pour les sauver, ils sont prélevés pendant la ponte, transportés à l'écloserie et placés aussitôt dans des boîtes d'incubation en polystyrène expansé selon un procédé utilisé,

(1) La S.H.F. est membre fondateur et membre de droit du Conseil de cette Association, dont, à ce jour, le Président est J. LESCURE et le Secrétaire J. FRETEY.

pour la première fois, à la Cayman Turtle Farm et ensuite dans les écloséries du Surinam (SCHULZ, 1975).

On dispose dans la boîte (cf. fig. 1) :

- une couche de 2-3 cm de sable humide,
- une ou deux couches d'oeufs,
- une gaze,
- une deuxième couche de sable.

Des boîtes de deux dimensions sont utilisées : 35 × 31 × 21 cm et 68 × 38 × 20 cm.

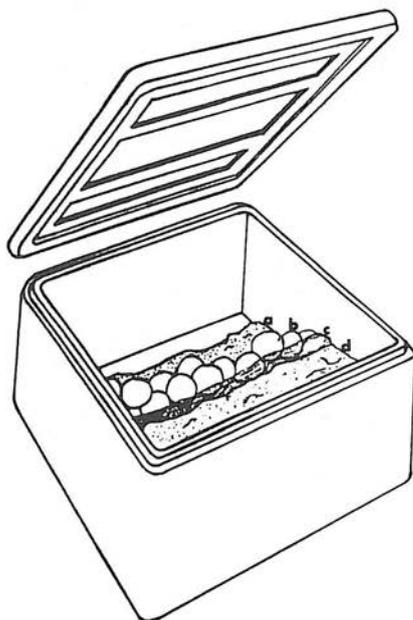


Fig. 1 : Boîte d'incubation en polystyrène : a, première couche de sable ; b, oeufs ; c, gaze ; d, deuxième couche de sable.

II. TEMPÉRATURE D'INCUBATION ET SEX-RATIO

La sex-ratio de lots de 20 ou 30 nouveau-nés de Tortue Luth provenant de trois boîtes d'incubation de l'éclosérie des Hattes est de 100% de mâles avec des oeufs incubés à différentes époques (avril-août, 1983, 1984 ou 1985). Ces résultats confirment notre hypothèse, émise dès 1977, à la suite de la visite d'une éclosérie surinamienne et d'après les travaux de PIEAU (1972, 1976), à savoir : si la température dans les boîtes d'incubation en éclosérie est inférieure à la température critique, on risque de ne produire que des mâles. Cela peut entraîner à

long terme une masculinisation des populations de Tortues marines, comme l'ont écrit plus tard MROSOVSKY et YNTEMA (1980).

A l'écloserie des Hattes, la température dans une couveuse subit une variation nyctémérale ; elle oscille généralement entre 26 et 28 °C d'avril à juin, atteint et dépasse quelquefois 30 °C de juillet à octobre, mais seulement 2 à 4 h par jour. Ainsi, au cours de 68 jours d'incubation d'une ponte, du 17 avril au 23 juin 1985, la température est restée en-dessous de 28 °C durant 37 jours et n'a dépassé 28, 29 et 30 °C qu'entre 14 et 18 h pendant respectivement 3, 16 et 10 jours. Les oeufs éclos dans cette couveuse n'ont donné que des mâles. Autre exemple : en pleine saison sèche, durant août-septembre 1984, les maxima de température, toujours seulement entre 14 et 18 h, ont été inférieurs à 29 °C pendant 11 jours et ont dépassé 29 et 30 °C pendant respectivement 13 et 12 jours.

Chez la Tortue Luth, on obtient au Laboratoire 100% de femelles si les oeufs sont incubés à des températures constantes supérieures ou égales à 29,75 °C tandis que les oeufs incubés à des températures égales ou inférieures à 29,25 °C ne donnent que des mâles (RIMBLOT *et al.*, 1985 ; LESCURE *et al.*, 1986). Théoriquement, les deux sexes peuvent être produits à la température critique, soit pour cette espèce 29,5 °C ± 0,25 (LESCURE *et al.*, 1986).

Comme la température d'incubation à l'écloserie des Hattes est trop souvent inférieure à 30 et même 29 °C, il nous faut assurer une thermo-régulation dans un certain nombre de couveuses pour produire des femelles et maintenir ainsi une sex-ratio équilibrée pour les petites Tortues Luth nées à l'écloserie et relâchées ensuite à la mer. L'écloserie des Hattes a été la première au monde à prévoir son aménagement de telle sorte que la température soit réglée dans les couveuses (FRETEY et LESCURE, 1982).

III. MODÈLES DE COUVEUSES THERMOSTATÉES

L'électricité permettant d'éclairer l'écloserie et de réguler la température dans les boîtes d'incubation est produite par un générateur solaire autonome comprenant quatre panneaux photovoltaïques, quatre batteries d'accumulateurs et une diode de blocage donnant du courant continu (24 V=).

Les résistances choisies pour augmenter la température dans les couveuses sont des éléments sur circuit imprimé isolés au mylar (avec adhésif), mesurant 30 × 20 cm, ayant une puissance de 50 W, sous un voltage de 12 V. Deux éléments sont branchés en série et collés sur un socle rigide (verre ou plexiglas) au fond d'une grande boîte d'incubation (68 × 38 × 20 cm) et recouverts d'une couche de 2-3 cm de sable. Les résistances nous donnent actuellement entièrement satisfaction mais leur coût est relativement élevé.

Nous avons essayé plusieurs systèmes de thermostats pour régler la température choisie à l'intérieur de couveuses vides.

A. Thermomètre à contact

Il y a obligation de brancher à côté de chaque thermomètre soit un relais, soit une platine électronique.

Résultats. Si le bulbe est placé dans l'air de la boîte, il y a un trop grand écart entre la température voulue (31 °C) et la température dans l'air de la boîte (35-36 °C) à cause de la trop lente diffusion de la chaleur dans le sable. Si le bulbe du thermomètre est placé dans le sable, au contact de la résistance, l'écart entre la température dans l'air de la boîte, mesurée par des thermomètres, et celle du thermomètre contact est de 0,2 °C. Le montage est donc fiable, mais son coût élevé.

B. Thermostat d'ambiance GeorGIN

Normalement, ce type de thermostat fonctionnant avec l'air ambiant aurait dû être mis dans l'air de la boîte, mais pour plus de précision et notamment éviter l'inconvénient cité dans le cas précédent, on a placé le thermostat dans le sable, juste au-dessus de la résistance, en le recouvrant de papier d'aluminium pour le protéger.

Résultats. Le sable est chauffé et diffuse la chaleur sur toute sa surface, il y a un effet tampon par rapport à la source de chaleur. Cependant, les oeufs ne doivent plus toucher le sable, mais être surélevés et entièrement dans l'air car il peut y avoir un effet "four", un échauffement et une déshydratation de l'oeuf par son point de contact avec le sable. La température de l'air dans la couveuse doit être contrôlée par un thermomètre au 1/10e. Ces précautions étant prises, les essais se sont révélés positifs : les écarts constatés dans la température de l'air de la couveuse étaient de 0,1 à 0,3 °C. L'inconvénient de cet appareil est son volume nécessitant une couche de sable d'au moins 6 cm pour le recouvrir.

C. Thermostat Cauvi

Le thermostat Cauvi est un thermostat à bulbe muni d'une sonde qui est utilisée pour régler la température des bains à développement photographique. La sonde est placée sur la résistance dans le sable.

Résultats. La température dans le sable au contact avec la résistance varie entre 40 et 45 °C, celle à la surface du sable entre 37,6 et 39,1 °C et celle dans l'air de la couveuse entre 31,1 et 31,3 °C, soit un écart de 0,1 à 0,3 °C par rapport à la température voulue (31 °C). L'appareil nous paraît donc fiable, son installation est simple et son coût modéré.

IV. APPLICATION DANS L'ÉCLOSERIE DES HATTES

Une boîte d'incubation garnie de deux couches d'oeufs, chauffée selon le modèle décrit ci-dessus, fut équipée d'un thermostat Cauvi réglé à 31 °C (cf. fig.2). Les oeufs de la couche inférieure étaient posés sur le sable. La température de l'air au milieu des oeufs (th 1) fut de 30-32 °C, en palier, celle à la surface du sable varia de 30,5 à 33 °C avec un pic exceptionnel à 34 °C (th 2 et t 1), celle du sable au contact de la résistance de 32 à 34,5 °C (t 2), celle de la deuxième couche de sable au-dessus des oeufs de 29 à 31 °C (t 3) et celle de l'air entre celle-ci et le couvercle de 27,5 à 31 °C (t 4).

Résultats. 40 embryons de Tortue Luth proches du terme, prélevés dans cette boîte étaient des femelles.

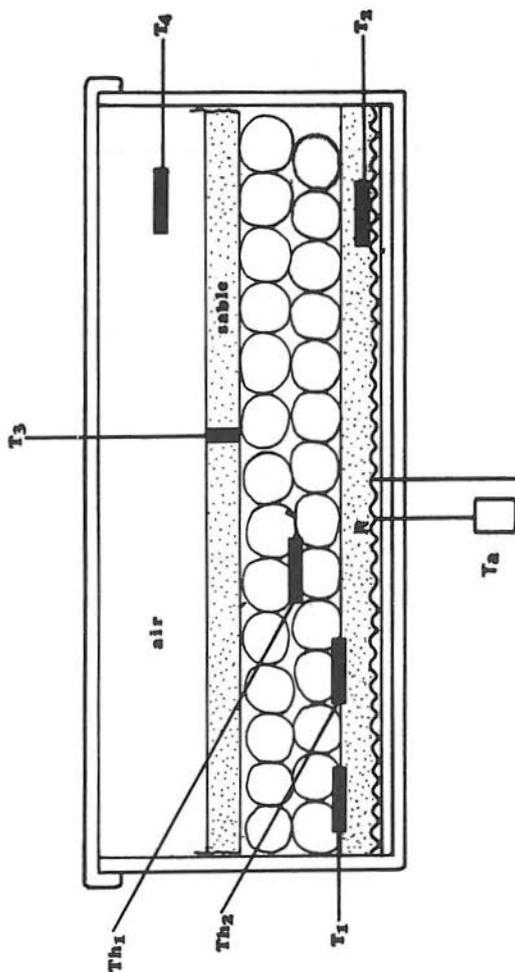


Fig. 2 : Couveuse thermostatée dans l'écloserie. R, résistance ; tt, thermostat ; s, sable ; th1, sonde d'un thermographe au milieu des oeufs ; th2, sonde d'un thermographe, et t1, thermomètre, à la surface du sable ; t2, thermomètre dans le sable au contact de la résistance ; t3, thermomètre dans le sable au-dessus des oeufs ; t4, thermomètre dans l'air en-dessous du couvercle.

V. DISCUSSION ET CONCLUSION

La boîte en polystyrène possède un pouvoir isolant qui est très utile pour établir une thermorégulation. Cependant, elle garde trop l'humidité, qui est très élevée en Guyane ; il est souvent nécessaire d'évacuer l'eau qui s'est condensée sous le couvercle de la boîte. Il faut aussi faire des trous sur le côté des boîtes pour faciliter l'aération et permettre ainsi une meilleure oxygénation des oeufs.

La résistance choisie n'a présenté que des avantages, excepté son coût élevé ; elle doit être collée ou posée sur un socle rigide. Au-dessus, la couche de sable, qui doit couvrir la sonde ou le bulbe du thermostat sans dépasser une épaisseur de 3 cm, assure une bonne diffusion de la chaleur et un effet tampon. Si la sonde ou le bulbe sont trop éloignés de la source de chaleur, il en résulte de trop grands écarts de température et les températures d'incubation supérieures à 35°C peuvent être fatales aux embryons (EWERT, 1979 ; PIEAU *et al.*, 1984). Les oeufs ne doivent pas toucher le sable.

Pour avoir une température suffisamment précise, on est obligé d'installer un thermostat dans chaque couveuse et non dans une couveuse témoin pour une série de 10 ou 20, comme il avait été prévu initialement. Si on veut éviter la multiplication des thermostats, il sera sans doute préférable de construire un enceinte climatisée ou thermostatée plus grande que les boîtes utilisées et contenant par exemple un millier d'oeufs. Avec la climatisation, l'humidité serait réglée en même temps que la température.

Remerciements

Nous remercions vivement Thierry BRAGARD pour son aide dans l'installation des couveuses thermostatées à l'écloserie et Eric PELLÉ (Laboratoire d'Anatomie Comparée du Muséum) pour son assistance lors des expériences .

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- EWERT M.A. (1979) — The embryo and its eggs : development and natural history. *IN* : HARLESS M, et MORLOCK H. eds., *Turtles, perspective and research*. Wiley et sons, New York : 333-413.
- FRETEY J. et LESCURE J. (1979) — Rapport sur l'étude de la protection des Tortues marines en Guyane française. Note sur le projet de réserve naturelle de la Basse-Mana. 56 p.
- FRETEY J. et LESCURE J. (1982) — A Leatherback hatchery in French Guiana. *Marine Turtle Newsl.*, 23 : 4-5.
- LESCURE J., RIMBLLOT F., FRETEY J., RENOUS S. et PIEAU C., (1986) — Influence de la température d'incubation des oeufs sur la sex-ratio des nouveau-nés de la Tortue Luth, *Dermochelys coriacea*. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 110, 1985, (sous presse).

- MROSOVSKY N. et YNTEMA C.L. (1980) — Temperature dependance of sexual differentiation in sea turtles : implications for conservation practices. *Biol. Conserv.*, 18 : 271-280.
- PIEAU C. (1972) — Effets de la température sur le développement des glandes génitales chez les embryons de deux Chéloniens, *Emys orbicularis* L. et *Testudo graeca* L. *C.R. Acad. Sci., Paris*, 274, D : 719-722.
- PIEAU C., (1976) — Données récentes sur la différenciation sexuelle en fonction de la température chez les embryons d'*Emys orbicularis* L. (Chélonien). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 101, suppl.4 : 46-53.
- PIEAU C., FRETEY J., RIMBLOT F. et LESCURE J. (1984) — Influence de la température d'incubation des oeufs sur la différenciation sexuelle des Tortues. Son importance dans l'élevage des Tortues. In BELS V., Van den SANDE A.P., Maintenance and reproduction of Reptiles in captivity. *Acta Zool. Pathol. Antverp.*, 78 : 277-296.
- RIMBLOT F., FRETEY J., MROSOVSKY N., LESCURE J. et PIEAU C. (1985) — Sexual differentiation as a function of the incubation temperature of eggs in the sea-turtle *Dermodochelys coriacea* (Vandelli, 1761). *Amphibia-Reptilia*, 6 : 83-92.
- SHULZ J.P. (1975) — Sea Turtle nesting in Surinam. *Zool. Verh.*, 143 : 1-143.

J. LESCURE, F. RIMBLOT et J. FRETEY
Laboratoire de Zoologie (Reptiles et Amphibiens)
Muséum National d'Histoire Naturelle
57 rue Cuvier, 75005 PARIS (FRANCE)

CI. LECHAT
Service Bâtiments et Travaux
Muséum National d'Histoire Naturelle
57 rue Cuvier, 75005 PARIS (FRANCE)