

ÉLEVAGE EXPÉRIMENTAL DE LA TORTUE MARINE *CHELONIA MYDAS*

par

A. LEBEAU* et G. LEBRUN**

INTRODUCTION

Cette étude fait le point des travaux entrepris à La Réunion depuis dix mois en vue de mettre au point une technique d'élevage de la tortue verte *Chelonia mydas* à partir de jeunes tortues collectées à l'éclosion dans les îles Europa et Tromelin.

La tortue verte présente des caractères biologiques remarquables permettant d'envisager son élevage dans des conditions particulièrement favorables :

— Etant aquatique et poïkilotherme, les dépenses énergétiques sont réduites au minimum, l'animal n'ayant pas à assurer sa sustentation ni la régulation thermique de son organisme.

— La respiration pulmonaire permet de pratiquer de fortes concentrations d'animaux dans les bassins sans que la teneur en oxygène dissous soit un facteur limitant.

— Le régime essentiellement herbivore de *C. mydas* permet d'utiliser une grande variété d'aliments bon marché.

Dans ces conditions, la conversion alimentaire doit s'effectuer avec un rendement supérieur à celui des animaux d'élevage traditionnels ; la valeur économique des produits et sous-produits de *C. mydas* permettrait alors de promouvoir l'élevage à grande échelle de cette espèce.

L'idée de l'élevage de la tortue verte, émise par SCHROEDER (1966), est en cours d'étude en Australie, à Cuba, aux Bahamas et à Maurice ; l'initiative la plus intéressante est la création d'une importante entreprise privée d'élevage de tortues marines à Grand Cayman (Antilles anglaises). Cette entreprise commercialise les produits de son élevage et prévoit une production annuelle de 1350 tonnes en 1975. Les travaux entrepris à La Réunion ont pour but

* A. LEBEAU : Chef du laboratoire de l'ISTPM-RÉUNION.

** G. LEBRUN : Ingénieur Agronome. Volontaire de l'Assistance Technique.

d'étudier la possibilité de promouvoir une telle activité pour répondre à la forte demande en viande du marché local.

Les essais ont débuté en Novembre 1972. Depuis cette date, plus de 800 tortues ont été collectées à l'éclosion à Tromelin et Europa et mises en élevage à La Réunion. Les moyens techniques réduits n'ont pas permis d'assurer les conditions optimales aux animaux en élevage ; toutefois, les essais ont été suivis de manière très régulière afin de tirer le maximum d'enseignement compte tenu des conditions expérimentales.

I – COLLECTE DES JEUNES TORTUES

Les îles Europa et Tromelin sont parmi les zones de reproduction les plus actives de l'Océan Indien, ces deux îles n'ayant fait l'objet d'aucune exploitation suivie. Actuellement, les services de la Météorologie Nationale assurent la protection de l'espèce. Les estimations les plus récentes font état d'environ 400 000 éclosions annuelles à Europa et 300 000 à Tromelin (SERVAN et BATORI; communications personnelles). Compte tenu de la prédation très importante dont les jeunes tortues font l'objet dans les heures qui suivent l'éclosion, le taux de survie est très bas, voisin de 1 % (HIRTH, 1971).

La collecte des jeunes tortues pour leur mise en élevage intervient avant toute prédation naturelle. Il est donc possible de prélever un nombre important de jeunes tortues sans affecter le recrutement de manière trop sensible. D'autre part, la collecte des jeunes tortues peut s'accompagner de mesures de protection peu coûteuses destinées à sauvegarder le stock naturel. Un prélèvement de 5 à 10 % des éclosions paraît réalisable dans le cadre d'un élevage commercial qui utiliserait les ressources naturelles de ces lieux de reproduction.

Les éclosions interviennent surtout la nuit. Le ramassage s'effectue plus commodément à la tombée de la nuit ou au lever du jour, lorsque les animaux émergent du sable. Chaque nid compte environ 130 individus. La saison des éclosions dure de Décembre à Avril à Europa et présente une intensité maximale de Novembre à Avril à Tromelin (SERVAN et BATORI; communications personnelles).

Le stockage des tortues avant l'expédition peut s'effectuer à sec, dans des caisses en carton garnies de sable et placées dans un endroit frais, jusqu'à une durée de quatre jours (HUGHES, 1972). Pour une durée plus longue, il faut les placer en eau de mer.

Le transport s'effectue à sec ; il convient de fractionner au maximum les lots afin d'éviter l'étouffement des animaux qui ont tendance à s'entasser d'un même côté de la caisse. Il faut compter environ 5 tortues par dm^2 (HUGHES, 1972).

Au cours de la dernière saison d'éclosion, 880 jeunes tortues ont été collectées à Tromelin et Europa et expédiées par avion à La Réunion pour leur mise en élevage en bordure du lagon de La Saline.

II – CONDITIONS TECHNIQUES D'ÉLEVAGE

1. -- Bassins

Durant le premier mois de croissance, les deux premiers lots de tortues ont été placés au laboratoire dans une série de cuves d'une capacité totale de 100 litres, alimentées en eau de mer par un système de pompage et de filtration en circuit fermé, l'eau étant recyclée une fois par heure. Au cours des deux mois suivants, ces deux lots ont été placés dans des casiers flottants à la surface d'un bassin alimenté par pompage des eaux du lagon.

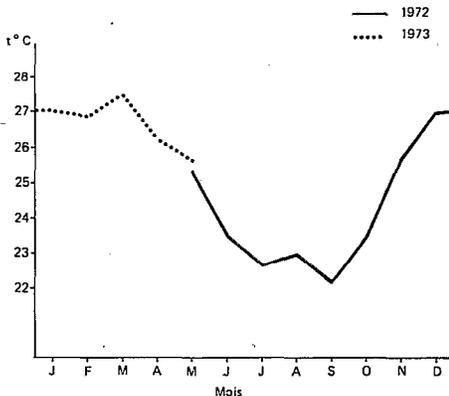
Ultérieurement, tous les animaux ont été élevés des bassins en ciment d'une capacité totale de $8,1 \text{ m}^3$. L'installation comprend trois bassins rectangulaires de $1,2 \text{ m}^3$, d'une profondeur de 0,70 m, trois bassins rectangulaires de $0,7 \text{ m}^3$, d'une profondeur de 0,40 m, et un bassin triangulaire de $2,4 \text{ m}^3$, d'une profondeur de 0,60 m.

Ces bassins sont alimentés par gravité, à partir d'un bassin de réserve contenant de l'eau de mer pompée dans le lagon. L'eau des bacs est renouvelée en moyenne une fois toutes les quatre heures. L'évacuation se fait par le bas.

Compte tenu du faible volume disponible, la concentration des animaux a augmenté au cours de la croissance, atteignant la valeur moyenne de 40 kg par m^3 d'eau lors des dernières observations.

2. - Température

La température a été mesurée deux fois par semaine à proximité de la prise d'eau située dans le lagon. Les mesures ont été effectuées à 8 h du matin et correspondent aux températures minimales des eaux. La moyenne mensuelle de ces températures varie entre un minimum de $22,2^\circ\text{C}$ en Septembre et un maximum de $27,5^\circ\text{C}$ en Mars (Fig. 1).



3. — *Nourriture*

La nourriture se compose essentiellement de déchets d'abattoir, poumons de bœuf et foies de porc hachés. Les tortues de plus de six mois reçoivent également de la patate douce hachée.

Deux repas sont distribués chaque jour vers dix heures du matin et quatre heures de l'après-midi. Les bassins sont vidés et lavés après chaque repas.

4. — *Pesées*

Les lots comptant moins de trente individus issus d'une même éclosion ont servi à l'étude de la croissance. La pesée de l'ensemble de chaque lot a été effectuée au moins une fois par semaine, avant l'ingestion du repas du soir.

Les lots comptant un plus grand nombre d'individus ont été remaniés par classe de poids plusieurs fois au cours de la croissance, le contrôle du gain de poids étant effectué par pesée d'un échantillon d'au moins vingt individus.

III — MORTALITÉ ET ÉTAT SANITAIRE

1. — *Mortalité*

Sur les 880 tortues collectées à Tromelin et Europa entre Novembre et Avril, 580 sont actuellement en élevage à La Réunion, ce qui représente une perte totale de 34 %. Ce total comprend :

- Les individus morts à la suite du transport entre les lieux d'éclosion et les bassins d'élevage.
- Les individus morts en élevage.
- Les individus affaiblis qui ont été retirés des bassins et relâchés en mer.

La mortalité la plus importante intervient dans les dix jours qui suivent l'éclosion et le transport. Elle est due principalement à l'étouffement des jeunes tortues lorsque celles-ci sont placées en surnombre dans un même récipient. Des précautions élémentaires permettent de remédier à cette mortalité (cf. I). Durant les premiers jours, on observe également la mort des individus non viables au moment de l'éclosion. La sélection des jeunes tortues collectées permet de réduire ces pertes.

Les tortues en élevage restent fragiles durant les six premiers mois. Au-delà, les mortalités deviennent exceptionnelles et interviennent dans les conditions suivantes :

- Mortalité consécutive à une blessure ;

- Mortalité résultant d'une perforation intestinale.
- Mortalité s'accompagnant d'un amaigrissement excessif et d'un creusement du plastron.

Lorsque les conditions techniques d'élevage (concentration des individus, renouvellement de l'eau) sont satisfaisantes, la mortalité est notablement réduite. Mieux soignés que les suivants, les deux premiers lots mis en élevage à La Réunion ont présenté une mortalité de 21,5 % depuis la collecte jusqu'au dixième mois d'élevage.

2. — *Etat Sanitaire*

L'état sanitaire des élevages dépend du renouvellement de l'eau et de la concentration des animaux dans les bassins. Lorsque ces conditions sont mauvaises, l'agressivité des animaux se développe. On observe de nombreuses blessures, principalement au niveau des yeux, du cou et des membres postérieurs. Une eau souillée gêne la cicatrisation de ces blessures.

a) *Traitements*

On obtient une nette amélioration de l'état sanitaire par traitement des bassins au bleu de méthylène à la dose de 1,5 g/m³ ou par des bains de permanganate de potassium à la dose de 16 g/m³. Le traitement au bleu de méthylène peut être utilisé à titre préventif deux ou trois fois par mois. Cette précaution semble souhaitable pour les plus jeunes tortues afin d'empêcher toute infection des bassins.

b) *Concentration des animaux*

Pour maintenir les animaux en bonne santé avec une vitesse de croissance optimale, la concentration est un facteur prépondérant qui dépend des paramètres suivants :

- L'âge des animaux : la concentration maximale tolérée par les animaux augmente avec l'âge.
- Le renouvellement des eaux : la concentration maximale augmente avec la propreté de l'eau ; un renouvellement actif de l'eau permet l'élimination des déchets et autorise des concentrations plus élevées.

Au premier Octobre, la concentration variait de 23 à 73 Kg/m³, avec une moyenne de 40 Kg/m³. L'eau était renouvelée une fois toutes les quatre heures. Dans ces conditions, l'examen des lots montre que, pour des tortues de dix mois, la concentration ne devrait pas excéder 30 Kg/m³. Ce chiffre pourrait devenir supérieur pour des animaux plus âgés ou pour des animaux élevés dans une eau plus propre.

D'autre part, il convient de noter que les jeunes tortues flottent en position

de repos ; la surface libre disponible dans les bassins est un facteur déterminant pour les tortues de moins de six mois.

IV — ALIMENTATION

Dans la nature, la tortue verte *C. mydas* a un régime carnivore durant les premiers mois. Les auteurs pensent que l'animal devient herbivore au bout d'un an, ou lorsque son poids dépasse 1 à 4 Kg (HIRTH, 1971).

1. — *Aliments ingérés*

Les jeunes tortues acceptent la plupart des aliments carnés : déchets de viande, chair et tripe de poisson. Au cours de nos essais, les animaux ont été nourris essentiellement avec des déchets d'abattoir, poumons de bœuf et foies de porc. Cette nourriture étant hachée et directement distribuée dans l'eau des bassins.

A partir de l'âge de sept mois, les tortues acceptent la patate douce fourragère hachée, en complément de la nourriture carnée. La patate douce est productive, bon marché, et sa teneur en matière sèche, supérieure à 30 %, devrait permettre une croissance intéressante. Des essais sont en cours pour essayer d'utiliser ce végétal comme aliment de base.

2. — *Taux d'alimentation*

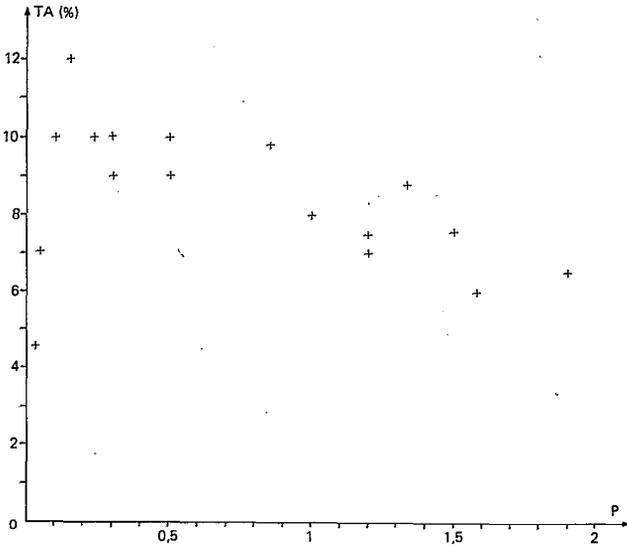
Afin de mesurer l'appétit relatif des tortues, nous avons défini un taux d'alimentation TA de la manière suivante :

$$TA (\%) = \frac{\text{Poids de la nourriture ingérée quotidiennement}}{\text{Poids de l'animal}}$$

En régime d'alimentation carnée, les résultats obtenus ont été reporté sur la fig. 2.

Après un maximum, on observe une lente décroissance de TA. Toutefois, les valeurs obtenues pour les animaux de plus de 1 Kg ont sans doute été abaissées par un manque d'appétit consécutif à de mauvaises conditions techniques d'élevage. Entre 100 et 700 g, le taux d'alimentation en régime carné doit être supérieur ou égal à 10 % du poids de l'animal.

L'appétit des tortues semble diminuer lorsque la lumière est insuffisante ou lorsque la température de l'eau subit une baisse sensible.



3. Taux de conversion

Les taux de conversion ont été définis de la manière suivante :

$$TC = \frac{\text{Poids de l'aliment humide}}{\text{Gain de poids de l'animal}}$$

La conversion des aliments s'effectue donc de manière d'autant plus favorable que la valeur de TC est basse.

Avec le régime carné, les résultats suivant ont été obtenus :

Poids de l'animal en g	30	50	350	400	500	550
TC	1,6	3,0	5,1	4,3	5,3	5,3

Ces valeurs sont intéressantes ; à titre de comparaison, dans les élevages de sérioles qui connaissent un grand développement au Japon, le taux de conversion obtenu avec un régime de déchets de poisson est voisin de 8. Avec une valeur proche de 5, la conversion alimentaire chez la tortue marine *C. mydas* semble donc s'effectuer de manière particulièrement favorable.

4. — Aliment artificiel

Toute la rentabilité d'un élevage commercial de tortues marines repose sur le coût de l'alimentation des animaux ayant atteint le stade du régime herbivore. Pour obtenir une croissance rapide, il est vraisemblable qu'une alimentation strictement végétale ne soit pas assez riche.

Des essais ont été effectués avec des aliments artificiels pour volailles. Ceux-ci sont acceptés par les tortues, mais la résistance des granulés dans l'eau est insuffisante. Une désagrégation rapide se produit et l'aliment ne peut plus être ingéré.

Un aliment spécial pour tortues de mer doit être expérimenté prochainement. Sa mise au point dépend essentiellement de la tenue du liant assurant la cohésion du granulé.

V — CROISSANCE

Nous possédons peu de renseignements sur la croissance de la tortue verte *C. mydas*. La disparité des résultats publiés par les auteurs montre que la vitesse de croissance varie beaucoup suivant les conditions du milieu. De plus, les animaux en élevage ont une croissance beaucoup plus rapide que dans le milieu naturel.

FRAZIER (1971) a fait l'inventaire des résultats concernant la taille des tortues d'âge connu, ayant le plus souvent effectué leur croissance en élevage. Au bout d'un an, on parvient en moyenne à une longueur de carapace de 25 cm, ce qui correspond à un poids de 2 à 2,5 Kg.

L'élevage réalisé à La Saline a donné les résultats suivants :

— Le premier lot, comptant 19 individus, a atteint un poids moyen de 1,870 Kg par tortue en dix mois et dix jours d'élevage, avec des poids individuels variant de 1,410 Kg à 2,530 Kg.

— Le second lot, comptant 21 individus, a atteint un poids moyen de 1,498 Kg par tortue en 9 mois et dix jours.

D'après les études d'UCHIDA (1967) sur *Caretta caretta*, l'équation de croissance de VON BERTALANFFY semble s'appliquer aux tortues marines. Toutefois, la durée trop courte de l'expérimentation ne permet pas d'appliquer la méthode avec fiabilité. Il est cependant intéressant de comparer les résultats obtenus à La Réunion avec ceux de la ferme à tortues de Grand Cayman, sachant que, dans cet élevage, les animaux parviennent à un poids de 45 kg en un peu plus de trois ans. Dans ce but, à l'aide de la méthode de VON BERTALANFFY, une équation de croissance a été recherchée, en utilisant les résultats des 9 premiers mois et en essayant de parvenir aux résultats de Grand Cayman.

En choisissant des intervalles de temps t de 10 jours, on calcule le point moyen d'abscisse $W_t^{1/3}$ et d'ordonnée $W_{t+1}^{1/3}$. En faisant varier arbitrairement le poids limite W_∞ , on recherche ensuite la pente de la droite qui, passant par ce point, permet de déduire une équation de croissance répondant aux conditions ci-dessus. On parvient ainsi aux constantes de croissance suivantes :

$$\begin{aligned} W_\infty &= 300\,000 \text{ g} \\ K &= 0,0062 \\ t_0 &= 6,6 \end{aligned}$$

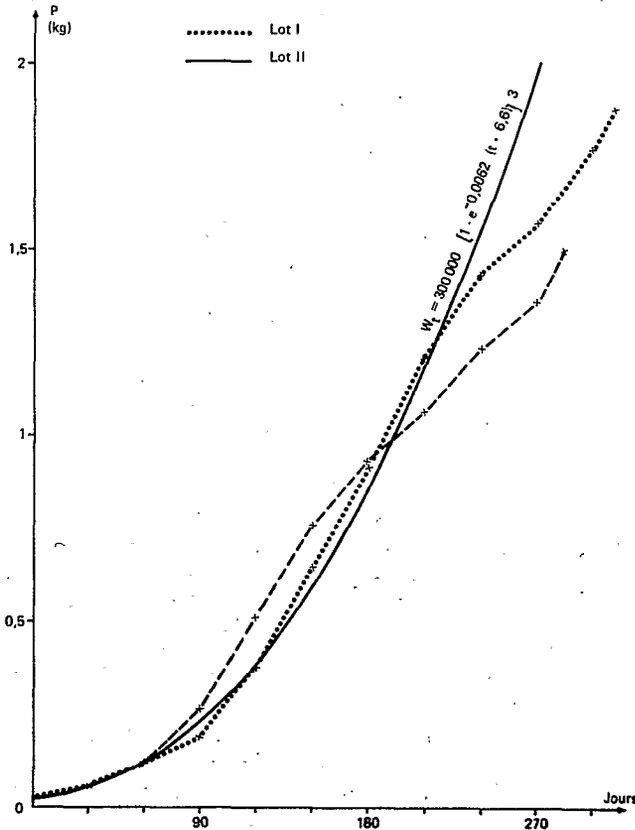
L'équation de croissance ainsi définie a pour expression :

$$W_t = 300\,000 [1 - e^{-0,0062(t + 6,6)}]^{3}$$

Selon cette équation, les animaux devraient parvenir aux poids suivants :

0,870 Kg en 6 mois
3,750 Kg en 1 an
17,200 Kg en 2 ans
40,500 Kg en 3 ans

En prenant l'équation ci-dessus comme référence, on constate que les résultats ont été satisfaisants pendant les huit premiers mois pour le lot I et pen-



dant les sept premiers mois pour le lot II (Fig. 3). Au-delà de cette période, les résultats situés en-dessous de la courbe pourraient correspondre à l'apparition de mauvaises conditions d'élevage à partir du mois de Juillet. Compté tenu de ce fait, les résultats de croissance paraissent encourageants et justifient le développement des recherches entreprises.

VI – PRODUCTIONS

SCHROEDER (1966) estime le pourcentage de viande comestible de la tortue verte à 40 % du poids vif. La dissection d'un animal de 10 Kg élevé à La Réunion nous a donné un pourcentage de 30 % de viande, en tenant compte seulement de la musculature des ceintures pelvienne et scapulaire (steacks et filets).

Plus précisément, l'entreprise d'élevage de Grand Cayman donne les pourcentages suivants pour des tortues d'élevage de 45 Kg :

Viande	36 %
Calipee (servant à la fabrication de soupe)	7 %
Graisse (utilisée par l'industrie des cosmétiques)	11 %
Carapace	15 %
Cuir	2 %

Tous ces produits présentent une valeur commerciale, ce qui représente un pourcentage utilisable supérieur à 70 % du poids vif. De plus, l'écaille de la tortue verte, bien que très mince, peut trouver une utilisation en joaillerie. Sur une tortue de 10 Kg, l'écaille représente 0,8 % du poids vif.

CONCLUSION

Si l'on arrive à produire à bon marché de la viande de tortue, ainsi que cela se pratique aux Antilles anglaises, les débouchés des produits et sous-produits de la tortue verte semblent largement ouverts tant à La Réunion qu'à l'exportation. Il est trop tôt pour chiffrer les coûts de production d'un tel élevage. Néanmoins, on peut dégager certaines caractéristiques d'une ferme à tortues :

- L'élevage semble se pratiquer sur trois ans, les individus étant commercialisés à un poids de 45 kilos.
- Compte-tenu de la concentration des animaux et du renouvellement des eaux, les bassins d'élevage doivent être situés à proximité du niveau de la mer, afin de réduire les frais d'investissement d'une station de pompage à gros débit.

— Pour l'implantation, il convient de choisir un lieu ensoleillé afin de favoriser l'appétit des animaux.

— La prise et le rejet des eaux doivent s'effectuer dans les meilleures conditions de salubrité.

— Afin de tirer le meilleur parti des animaux d'élevage, il y a lieu de prévoir l'organisation du dépeçage de tortues permettant de commercialiser l'ensemble des produits et sous-produits.

Une telle activité pourrait favorablement se développer à La Réunion, en profitant de l'approvisionnement aisé en jeunes tortues et de la demande sur le marché de la viande. La poursuite des études a pour but de rechercher les méthodes d'élevage adaptées aux conditions locales permettant d'assurer la rentabilité d'une telle production.

BIBLIOGRAPHIE

FRAZIER J., 1971. —

Observations on sea turtles at Aldabra Atoll. - *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond.*, B. 260 : 373-410.

HIRTH H.F., 1971. —

Synopsis of biological data on the green turtle *Chelonia mydas*. - *F.A.O. Fisheries Synopsis*, 85.

HUGHES G.R., 1972. —

A proposed sea turtle research and conservation programme for the island nature reserves of Europa, Tromelin, Juan Do Nova, and Les Glorieuses. - *Oceanographic Research Institute of Durban*.

SCHROEDER R.E., 1966. —

Buffalo of the sea. - *Sea Frontiers*, 12 : 176-83.

UCHIDA I., 1967. —

On the growth of the Loggerhead Turtle, *Caretta caretta*, under rearing conditions. - *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 33 (6) : 497-506.