

# UN ESSAI DE GROSSISSEMENT EN CAPTIVITÉ DE LA TORTUE VERTE *CHELONIA MYDAS* RÉALISÉ À TAHITI (POLYNÉSIE FRANÇAISE)

**Alain LEBEAU**

IFREMER, Centre océanologique du Pacifique, B.P. 7004, Taravao,  
Tahiti - Polynésie française.  
Adresse actuelle : IFREMER, B.P. 112 - F - 20293 Bastia.

## *Abstract*

THE GREEN TURTLE *CHELONIA MYDAS* : RAISING EXPERIMENT IN FRENCH POLYNESIA (TAHITI).

A small batch of green turtle hatchlings, *Chelonia mydas*, have been raised in captivity at the "Centre océanologique du Pacifique", in Tahiti, from 1983 to 1984. Observations on growth and rearing conditions are reported. This experiment shows the technical feasibility of this type of aquaculture in French Polynesia. The economical aspect is considered and emphasis is placed on the necessity to include this sort of activity in a global management plan of the French Polynesian green turtle natural resources. 46 young green turtles between one and two years old have been tagged and released in the neighbouring of Mehetia Island (French Polynesia).

## *Résumé*

Les conditions de réalisation et les résultats d'un essai de grossissement en captivité de jeunes tortues vertes de l'espèce *Chelonia mydas* effectué au Centre océanologique du Pacifique en 1983-1984 sont exposés et commentés. Ils montrent la faisabilité zooteknique de ce type d'aquaculture en Polynésie française. L'accent est mis en outre sur les impératifs économiques ainsi que sur la nécessité d'intégrer ce type d'activité à un plan d'aménagement des ressources en tortues vertes de ce territoire. Des tortues vertes (46) issues de cette expérimentation ont été marquées et relâchées en Polynésie française près de l'île de Mehetia.

## *Introduction.*

Dans le cadre d'une étude de faisabilité du grossissement de la tortue verte *Chelonia mydas* en Polynésie française, un élevage expérimental a été réalisé au Centre océanologique du Pacifique en 1983 et 1984 en complément du travail effectué sur l'atoll de Scilly (Iles sous le vent) qui visait plus particulièrement l'évaluation de l'activité annuelle de ponte sur ce site.

## *Matériel et méthodes.*

### **Les enceintes et les conditions d'élevage.**

L'installation d'élevage se compose de huit bacs en stratifié de polyester opaque noir, à évacuations centrales, de 2,4 m de diamètre et de capacité unitaire maximale de 3 m<sup>3</sup>. Ces bacs sont alimentés en eau de mer courante pompée dans le lagon adjacent au centre. La hauteur de l'eau dans ces bacs est réglable à volonté avec un maximum de 0,60 m. Cette zone est couverte par une toiture partiellement translucide et est à l'air libre sur les côtés.

Seule la température de l'eau de mer dans les bacs a été mesurée pendant les premiers mois d'élevage. Ces mesures n'ayant pas révélé d'écart notable — en rapport avec la précision de la mesure — avec la température mesurée quotidiennement dans le lagon (inférieur à 0,5° C), seule cette dernière a été conservée (fig. 1).

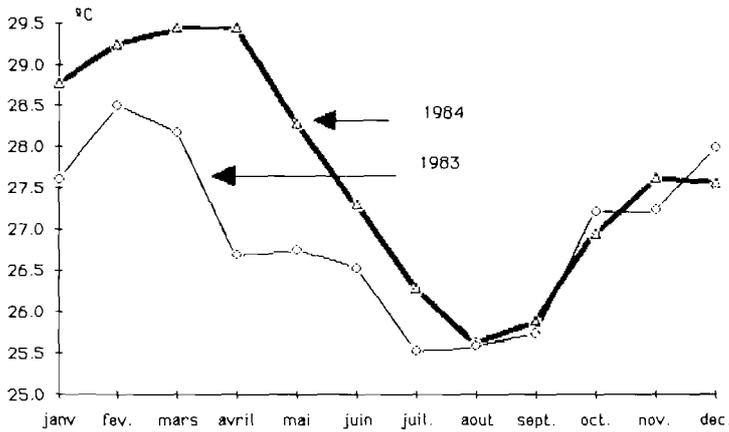


FIG. 1. — Evolution des moyennes mensuelles des températures du lagon de Vairao.

Monthly temperatures (average) of the sea water at Vairao.

#### Alimentation.

L'alimentation fournie est composée presque exclusivement de granulés, de provenance et de compositions variables :

- aliment spécial tortues fabriqué par "Aqualim", formulations « démarrage » et « juvéniles » de même composition que celles utilisées à la Réunion ;
- aliment de type poisson fabriqué au C.O.P. par l'unité de nutrition ; plusieurs formulations ont été essayées ;

#### TYPE D'ALIMENT

Composant	Aqualim démarrage	Aqualim juvénile	Ralston Purina Breeder	Rocop	COP1	COP2	COP3
Protéines %	47	44	36	32	47,5	43	48
Lipides %	9	8	2,3	8	2,6	4,7	7,8
Cellulose %	4	6	5,9	3	3	3	3
Mat. min. %	12	15	8,3	12,5	10	9,5	6,3
Humidité %	11	11	9,8	8	7,5	7	7,3
Vit. A ui/kg	20 000	20 000	—	22 000	10 000	5 000	80 000
Vit. D ui/kg	2 000	2 000	—	12 000	2 000	1 000	4 000
Vit. E ui/kg	100	50	—	200	11	11	11
P %	—	—	—	0,8	2	1,1	1,1
Ca %	—	—	—	1,9	3	1,2	1,2
Energie (**)	4 220	3 910	3 810	4 070	4 350	4 230	4 590

TABLE. 1. — Composition des différents aliments utilisés au cours de l'élevage expérimental (\*\* : énergie brute exprimée en kcal/kg ; 22 000 : valeur approchée fournie par le calcul).

Feed composition as used during the rearing trials (\*\* : raw energy expressed in kcal/kg ; 22 000 : estimate calculated).

- aliment de type "rocop" fabriqué localement par l'Huilerie de Tahiti suivant une formulation définie par le C.O.P. et destiné à l'élevage des chevrettes *Macrobrachium rosenbergii* ;
- aliment "Ralston Purina breeder chow" fabriqué par Ralston Purina (U.S.A.) (utilisé par la ferme de tortues de l'île de Grand-Cayman) essayé sur une courte période.

En outre, quelques aliments frais ou semi-frais ont été également distribués : des bécotières (*Tridacna* sp.) ; des moules congelées (*Perna viridis*) et un mélange de farine de maïs, de moules congelées ou de calmar congelé. Ces compositions sont données dans le tableau 1.

La nourriture est distribuée quotidiennement en deux ou trois repas, matin et soir, ou matin, midi et soir. Les rations sont ajustées chaque semaine soit aux poids observés des animaux, soit aux poids estimés d'après les prévisions de croissance. En outre, l'observation du comportement des animaux conduit éventuellement à faire varier les rations suivant les restes de nourriture observés au fond des bassins.

Au cours des premiers mois les tortues sont pesées individuellement chaque semaine. Ces pesées individuelles ont ensuite été effectuées de manière plus espacée, tous les mois puis tous les deux mois pour les lots les plus âgés. Les quantités d'aliment distribuées sont relevées pour chaque période ainsi que l'état sanitaire. Ces pesées sont également l'occasion d'un réajustement de l'homogénéité de certains lots de façon à éviter une trop grande dispersion des poids individuels.

En cas d'atteinte particulière de certains individus, morsures importantes, maladies, on procède à l'isolement de ces tortues, ou à leur regroupement en fonction de la place disponible.

### Collecte des œufs et des nouveau-nés.

Les animaux utilisés pour ces essais sont tous originaires de Scilly où ils ont été collectés sous forme d'œufs, de nouveau-nés à l'émergence ou de juvéniles prégressis sur place.

Une seule émergence nocturne de 49 individus a pu être collectée à Scilly en février 1983. Il ne s'agit en fait que d'une partie d'une émergence, le nid n'ayant pas été trouvé. Ce lot a un poids moyen individuel de 26.2 g, cinq jours après l'émergence. Au cours de cette même mission, trois nids de 95, 89 et 118 œufs ont été prélevés et les œufs mis en incubation. En octobre 1983, deux autres nids ont été également prélevés à Scilly de 107 et 152 œufs (tabl. 2).

Date de ponte	Nombre d'œufs	Nombre éclosions	Poids moy. à l'écl.	% œufs éclos	Temp.	Durée incub.	Obs.
17/02/83	118	89	28.16	75.4	—	68	—
17/02/83	95	70	26.75	73.6	—	72	—
17/02/83	90	53	.	58.9	—	77	—
24/10/83	152	24	28.31	15.7	26-28	77	—
30/10/83	107	104	27.78	97.2	26-28	76	—

TABLE. 2. — Récapitulation des prélèvements d'œufs effectués à Scilly et résultats des incubations réalisées au Centre océanologique du Pacifique pour les besoins de l'essai de grossissement.

*Recapitulation of the number of eggs collected at Scilly for the rearing trials and of the incubation results as obtained at the COP - IFRMIR.*

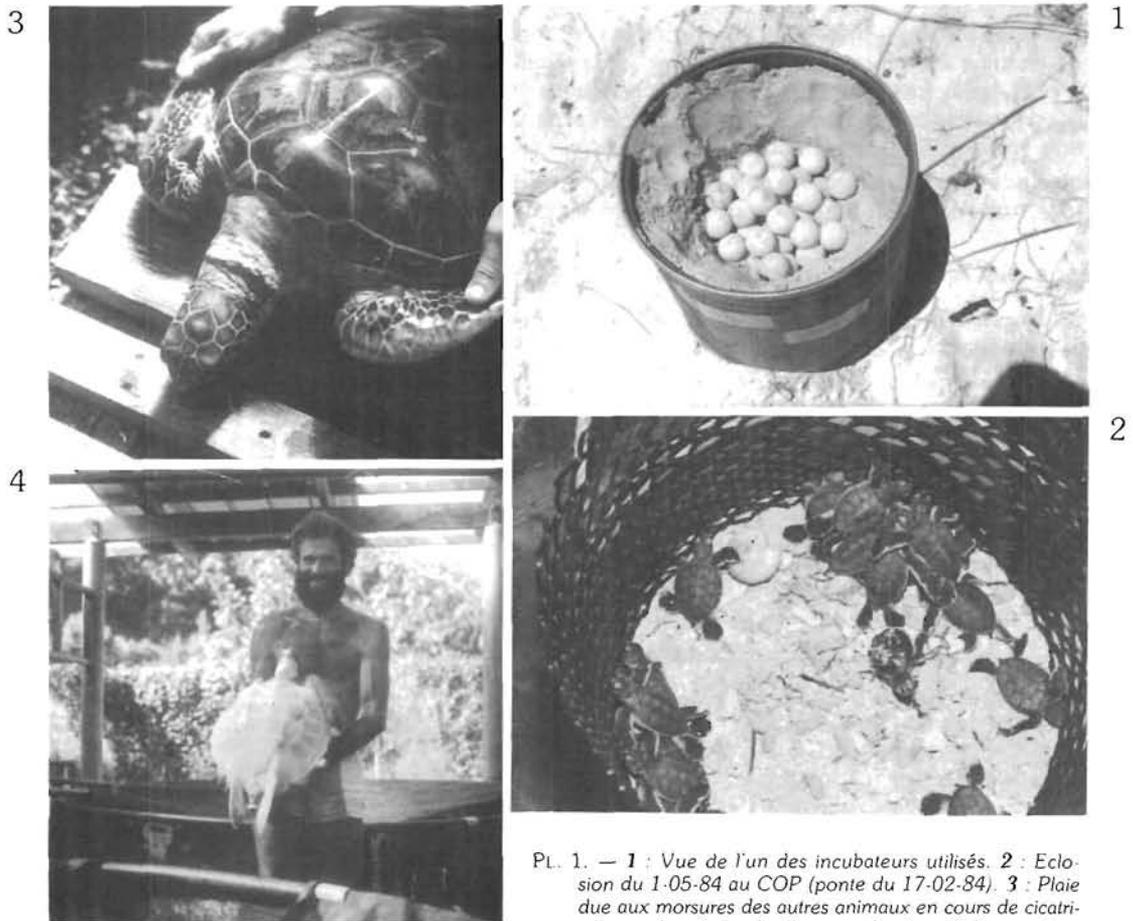
Trente-cinq juvéniles d'un poids moyen de 71,5 g (poids individuels compris entre 50,9 et 178,6 g) ont été obtenus auprès des habitants de Scilly, en février 1983, où ils ont été prégressis en captivité et nourris exclusivement de bécotières.

### Incubation des œufs et taux d'éclosion.

Dès la ponte, les œufs d'un même nid ont été placés dans un container cylindrique (0,4 m de diamètre, 0,5 m de hauteur, environ 60 litres de capacité, fond et couvercle métalliques et parois en carton) rempli de sable suivant une disposition se rapprochant le plus possible de celle du nid. L'incubation a été faite à la température ambiante, les containers étant placés à l'abri du soleil (pl. 1).

Pour la part de l'incubation qui s'est déroulée à Scilly, la température mesurée dans le sable oscillait quotidiennement entre 27 et 32° C (température mesurée avec un thermomètre électronique équipé d'une sonde à 20 cm sous la surface). La suite de l'incubation s'est déroulée au C.O.P. à des températures comprises entre 25 et 27° C. Elles n'ont pas été mesurées de façon systématique. Le milieu incubateur constitué de sable de granulométrie variable collecté sur les plages de Scilly a été régulièrement humidifié à l'eau douce de manière à éviter le dessèchement des œufs, sans mesure précise du taux d'hygrométrie.

A l'éclosion, les individus dont la vésicule vitelline est jugée bien résorbée (cicatrice ombilicale formée) sont transférés dans les bacs d'élevage. Les nouveau-nés dont la vésicule est encore trop apparente sont laissés dans le nid jusqu'à résorption à peu près totale, soit un délai variable entre 24 et 72 heures. Les résultats de ces incubations sont rassemblés dans le tableau 2. Les durées d'incubation importantes, de l'ordre de 70 à 80 jours, sont à mettre en rapport avec les températures assez basses, inférieures à 27° C. subies pendant la plus grande partie des périodes d'incubation.



PL. 1. — 1 : Vue de l'un des incubateurs utilisés. 2 : Ecllosion du 1-05-84 au COP (ponte du 17-02-84). 3 : Plaie due aux morsures des autres animaux en cours de cicatrisation. 4 : Animal d'un poids de 16 kg environ

en novembre 1984 ; on distingue en arrière-plan un des bassins d'élevage (1, 3, 4 : cliché LIBRAU ; 2 : cliché COATANEA).

1 : One container used as incubating box. 2 : Hatchlings born at the COP on the 05-01-1984 (eggs laid on the 02-17-1984 at Scilly Is). 3 : Healing of a wound caused by bites from other turtles kept in the same tank. 4 : A 16 kilograms green turtle photographed in november 1984 near the end of the rearing experiment ; in the background can be seen one of the rearing tanks.

## Résultats.

### Survie.

Les résultats de l'ensemble des essais sont résumés dans le tableau 3. La durée maximale d'élevage est de 22 mois pour le lot 9 composé pour la plus grande part des animaux provenant des regroupements successifs des lots 1, 2 et 3 (jeunes tortues prégrossies à Scilly et restes des premières éclosions survenues au C.O.P.) et des survivants des lots 5 et 6. Les lots 4, 5 et 6 ont subi des mortalités importantes. Les lots 7 et 8, nés au Centre en 1984, ont atteint l'âge de dix mois au moment de leur remise à l'eau à l'issue de ce programme.

Il est possible de distinguer deux groupes de valeurs des taux de survie :

- lots 1, 4, 5, 6 : survie faible, inférieure à 20 %, associée à un indice de conversion global élevé ;
- lots 2, 3, 7, 8 : survie supérieure à 50 % associée à un indice de conversion global inférieur à 6.

Dans le premier cas, ces animaux ont subi diverses pathologies propres aux premiers mois de grossissement (œsophagite, affections externes) qui n'ont pas pu être stoppées par manque de soins adéquats — traitements inefficaces et absence de médicaments adaptés. Il en est résulté dans certains cas la disparition presque totale des animaux du lot (cas des lots 1 et 4). Dans le deuxième cas, les lots 2 et 3 étaient constitués d'animaux survivants des nichées élevées à Scilly, et donc moins susceptibles de présenter à nouveau ces maladies, et les lots 7 et 8 ont bénéficié de l'utilisation de dimétrizole (nom commercial : "Emtryl") dont l'utilisation dans la prévention et le traitement des pathologies des juvéniles s'est révélée très efficace. Tous lots confondus, la survie est de 30 % (rapport du nombre d'animaux survivants à la fin de l'expérimentation au nombre d'animaux mis en bassin).

Lot nos :	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nombre départ	48	28	11	83	70	51	24	55	50
Survie %	8,3	53,6	100	4,8	15,7	17,7	72,4	46,2	92
Biomasse début (g)	1 430	2 169	3 725	2 337	1 873	1 267	680	1 807	175 816
Biomasse fin (g)	3 385	7 189	129 225	1 942	3 781	2 332	40 349	33 396	502 520
Poids moyen début (g)	29,8	77,5	339	28,2	26,8	24,9	28,3	32,8	3 516
Poids moyen fin (g)	846	479	8 077	74,7	344	259	1 921	1 113	10 924
Indice de conversion	5,65	2,18	3,47	inf.	9,16	11,84	4,25	5,2	5,56
Indice de conversion minimal	1,6	1,42	0,9	1,34	1,2	1,36	1,21	1,59	3,24
Indice de conversion maximal	inf.	4,39	11,22	inf.	inf.	inf.	inf.	inf.	22
Date début	3/83	3/83	4/83	4/83	5/83	5/83	1/84	1/84	2/84
Age début (jours)	13	35	111	1	1	1	1	1	375
Age fin (jours)	226	142	475	66	152	152	306	306	633

Augmentation de biomasse : 532 490 g ; survie globale (%) : 30 ; indice de conversion global : 5,1.

TABL. 3. — Récapitulation des résultats globaux de l'essai de grossissement. **Survie** = N<sup>bre</sup> tot. d'animaux survivants / N<sup>bre</sup> tot. d'animaux mis en élevage.

**Indice de conversion** = Q<sup>te</sup> tot. d'aliment utilisé / Augmentation totale de biomasse.

Recapitulation of the whole results of the rearing trials. **Survival rate** = Tot. number of surviving turtles / Tot. number of turtles received.

**Conversion index** = Tot. quantity of food used / Whole biomass increase.

### Croissance.

Les courbes de croissance des différents lots sont tracées sur les figures 2, 3, 4. A titre de comparaison figure également sur ces graphiques la courbe de croissance établie sur un élevage expérimental réalisé à la Réunion (LEBRUN, 1975).

Au plan alimentaire, les différentes formulations utilisées, à part le "Rocop" et le "Ralston purina breeder", présentent des taux protéiques comparables (tabl. 1). Elles ont été fournies sous différentes formes, granulé flottant extrudé du type "Aqualim" ou granulé pressé, non flottant, ou pâte (aliment semi-frais), ou aliment frais, sans qu'ait été constatée une différence notable des résultats, les jeunes tortues s'adaptant très vite à ces différents aliments dès le deuxième ou le troisième jour de stabulation. Les croissances observées pendant les trois premières semaines sont très comparables (fig. 5), les différences de vitesse de croissance ne se manifestant qu'à l'issue des trois premières semaines avec l'apparition des premières pathologies.

La meilleure croissance a été observée sur le lot 3 ; ces animaux prégrossis à Scilly avec une alimentation composée exclusivement de bœufiers et de poissons ont ensuite été nourris avec des granulés à l'âge de trois mois à leur arrivée à Tahiti. Les lots 7 et 8 montrent également une bonne croissance, en particulier le lot 7, bien que les indices de conversion sur l'ensemble de la période de grossissement restent élevés : ceci est imputable à l'utilisation au cours des 8<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> mois de l'aliment "Rocop", à faible taux de protéines. Cet aliment a provoqué les mêmes effets sur le lot 9 — ensemble des lots 1, 2 et 3 — (fig. 3 et 4), à savoir un arrêt de croissance et un développement accru de plaies externes.

Ces changements de régime alimentaire, dus à des difficultés d'approvisionnement auprès des divers fournisseurs, interdisent de pousser plus loin la comparaison des mérites respectifs des différents aliments disponibles. Cependant, on notera les faibles croissances observées avec le "Rocop", et la forte reprise obtenue avec l'utilisation de l'aliment "Cop3" en fin d'expérimentation.

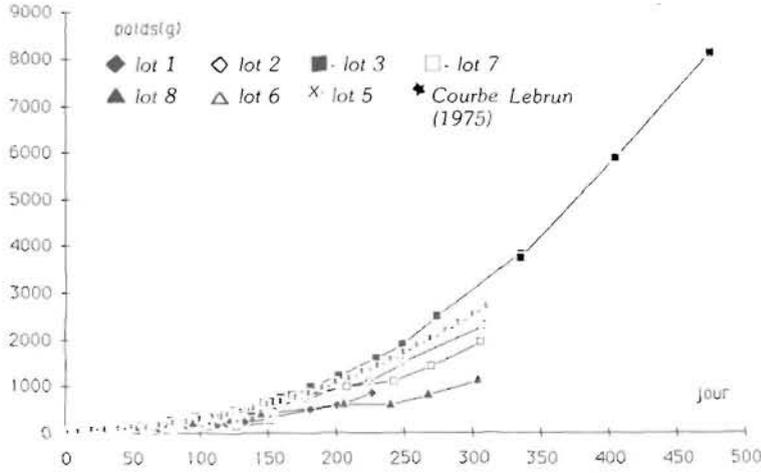


FIG. 2. — Courbes de croissance des lots 1, 2, 3, 5, 6, 7 et 8 (poids moyens individuels). La courbe de croissance théorique est tirée de LEBRUN (1975).

Experimental growth curves for batches n° 1, 2, 3, 5, 6, 7 and 8 (means of individual weights). The surimposed growth curve is drawn from LEBRUN (1975).

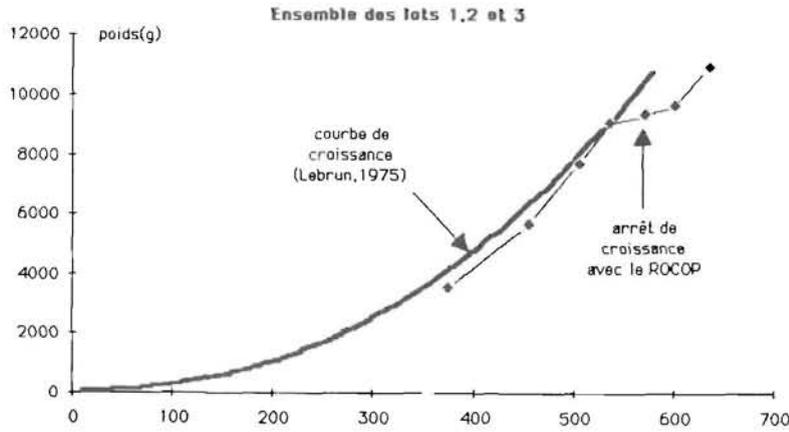


FIG. 3. — Courbes de croissance des lots 1, 2 et 3 montrant l'arrêt de croissance associé à l'aliment "Rocop"

Experimental growth curves of batches n° 1, 2 and 3 showing the arrest of the growth associated with the "Rocop" food.

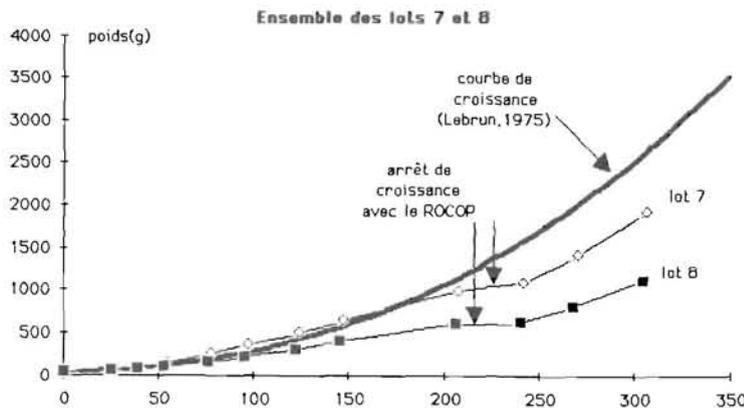


FIG. 4. — Courbes de croissance des lots 7 et 8. Growth curves observed on batches n° 7 and 8.

Les taux d'alimentation quotidiens varient de 6 à 7 % dans les premiers mois à 2 à 4 % pour la suite du grossissement. Les taux de croissance quotidiens calculés entre deux pesées successives et exprimés en pourcentage du poids individuel, varient entre 1 et 8 % pour des poids individuels inférieurs à 100 g, puis se situent aux environs de 1 % pour des poids individuels supérieurs à 500 g. Nous avons reporté sur la figure 6 l'évolution de l'accroissement pondéral moyen quotidien en fonction du poids moyen individuel. Il n'a pas été possible de mettre en évidence l'influence d'une éventuelle composante saisonnière sur cette évolution. Les conditions de température rencontrées à Tahiti semblent donc favorables, de ce point de vue, à l'obtention d'une bonne croissance des tortues en captivité.

### Les pathologies d'élevage.

L'ensemble des animaux mis successivement en grossissement au cours de ces deux années a montré une certaine constance des manifestations pathologiques qui nous semblent représentatives des difficultés rencontrées surtout à partir de la fin du premier mois. Sur les lots 1, 4, 5 et 6, la période du 21 au 22<sup>e</sup> jour d'élevage marque l'apparition des premiers signes pathologiques (diminution de l'appétit, augmentation de l'indice de conversion, apparition des premières lésions superficielles) suivies rapidement des premières mortalités significatives, en dehors de celles éventuellement survenues au cours de la période précédente et plutôt imputables à l'état des animaux à la naissance. La période qui suit engendre une forte mortalité, soit de type épidémique, soit plus étalée dans le temps.

Les symptômes observés sont semblables à ceux décrits par de nombreux auteurs (RÈME, 1980) : petites taches blanches sur les pattes et les écailles dorsales et blanchissement de la peau autour des narines.

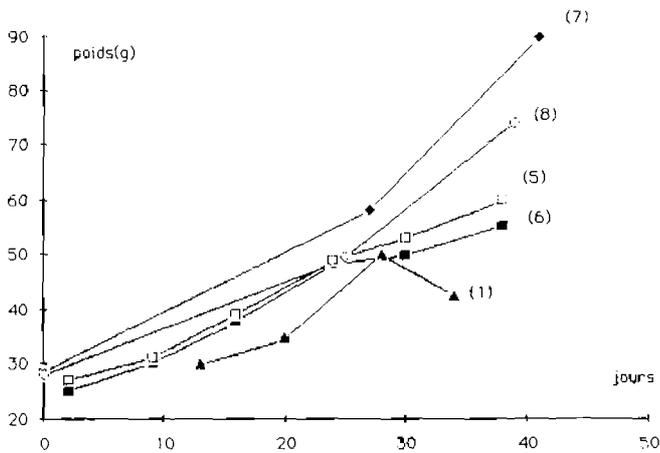


FIG. 5. — Courbes de croissance des différents lots au cours des premières semaines.

Observed growth of the different batches during the first weeks of captivity after hatching.

Ces symptômes précèdent généralement l'apparition d'une stomatite caractérisée par un caséum blanchâtre au niveau de l'orifice interne des narines et/ou de la face supérieure de la langue. En l'absence de soins ou d'un traitement efficace, ce caséum augmente de volume et obstrue les voies digestives et respiratoires ; il entraîne un affaiblissement rapide de l'animal et sa mort. En traitement curatif, la « tétracycline » a permis de soigner les animaux peu atteints (0,02 mg/g de poids vif) mais est restée sans effet notable sur les individus déjà trop faibles. Seul, l'« Emtryl » (dimétrimidazole), donné en gouttes par voie orale ou par incorporation à l'aliment (dose de 0,05 g/kg de poids vif), permet d'arrêter cette stomatite et d'obtenir le rétablissement des animaux fortement atteints ; il est souhaitable dans les cas les plus graves d'ôter manuellement le caséum.

Sur les deux derniers lots mis en grossissement, l'un (n° 7) avec un granulé dans lequel était incorporé l'Emtryl à raison de 2 g/kg (25 g/kg de poids vif), l'autre (n° 8) avec un granulé avec tétracycline, nous avons pu confirmer l'intérêt du traitement préventif à l'Emtryl :

- lot 7 : pas d'apparition de points blancs ni de caséum, taux de croissance élevé (traitement arrêté au 100<sup>e</sup> jour d'élevage) ;
- lot 8 : au 25/35<sup>e</sup> jour, apparition de points blancs sur les écailles dorsales et les pattes, taux de croissance plus faible que le lot 7, apparition de la stomatite vers le 130<sup>e</sup> jour.

Egalement sur ce dernier lot, l'incidence plus forte des morsures et la surinfection des blessures ont contribué à l'affaiblissement des animaux et à l'apparition de mortalités régulières.

Cet état sanitaire a été amélioré par un traitement curatif à l'Emtryl à  $2 \cdot 10^{-3}$  pendant six jours et à  $1 \cdot 10^{-3}$  pendant les six jours suivants (arrêt du traitement tétracycline au 100<sup>e</sup> jour d'élevage). Au cours de cette première phase du grossissement est également apparue l'affection qualifiée d'herpétique par certains auteurs (HAINES, 1978) qui se manifeste par des taches blanchâtres sur les paupières, le cou et les pattes. Ces taches semblent plus particulièrement attirer les morsures des autres animaux et dans le cas de faiblesse du porteur peuvent dégénérer en plaies vives et parfois surinfectées. Il est difficile d'appréhender la relation morsure-lésion, à savoir laquelle facilite l'autre, bien que les premières taches semblent apparaître sans cause évidente sur les paupières.

Les observations faites sur le lot 7, qui a montré un état sanitaire excellent pendant les cinq à six premiers mois, montrent que ces lésions, apparentes pratiquement sur tous les animaux dès la fin du premier mois, peuvent demeurer sans gravité si l'état général des tortues est bon : croissance élevée, indice de conversion faible...

Cette affection constitue le fond pathologique commun à tous nos élevages à partir du troisième mois, associée aux morsures et aux « piquages » observés plus particulièrement sur le lot 2 pendant plusieurs mois. Ces piquages se traduisent par des morsures très localisées au niveau des écailles préfrontales, provoquant des plaies vives, plus ou moins profondes, et la disparition des écailles. Dans les cas les plus extrêmes, certaines de ces morsures répétées peuvent entraîner de véritables mutilations des animaux, le plus fréquemment au niveau du bord postérieur des pattes arrière mais aussi à l'extrémité des membres antérieurs, au niveau des yeux et de la queue. Le seul traitement que nous ayons pu mettre en pratique et montrant une certaine efficacité contre ces plaies a consisté en un badigeonnage complet et fréquent (plusieurs fois par semaine) des plaies au permanganate de potassium, associé éventuellement à une homogénéisation des poids individuels, ceci afin de compenser l'importante dispersion des poids constatée à tous les stades de l'élevage.

Au cours des derniers mois d'élevage, de juillet à septembre 1984, l'ensemble des animaux a été nourri avec le granulé "Rocop" à 30-35 % de protéines. Cet aliment, outre le ralentissement général de la croissance, a provoqué un renforcement très net de certains symptômes : plaies de morsures permanentes, sans cicatrisation, surinfection de certaines plaies et diminution de l'activité.

L'utilisation, de la première semaine d'octobre à la mi-novembre, de l'aliment Cop3 renforcé en protéines animales et en vitamines a conduit à une amélioration rapide de l'état général des tortues : réduction de la fréquence des morsures, cicatrisation générale et rapide et augmentation de l'appétit et du taux de croissance (la ration quotidienne a dû être doublée au cours de cette période).

Les animaux ayant été relâchés en mer à la mi-novembre, il n'a pas été possible de suivre plus longtemps cette reprise de croissance.

Nous avons tracé sur les figures 7 et 8 les relations poids/taille et largeur/longueur observées sur l'ensemble des animaux en élevage à la fin de l'expérimentation.

### Données économiques.

Cet essai de grossissement ayant été réalisé dans le cadre d'une étude de faisabilité de l'élevage de la tortue verte en Polynésie, nous envisageons succinctement ci-dessous l'aspect économique de cette activité. En Polynésie, les tortues vertes sont fréquemment consommées, en particulier dans l'archipel des Tuamotu où elles constituent un complément carné apprécié. Les îles de l'archipel de la Société (îles du Vent et îles sous le Vent) étaient traditionnellement approvisionnées en tortues vertes à partir des captures réalisées sur les atolls de Maupihaa (Mopelia), de Manuae (Scilly) et de Motu One (Bellingshausen). En 1970, les dernières statistiques de capture de tortues à Scilly se montaient à 253 individus, soit 12,6 tonnes (documents du Service de la Pêche). Ceci donne un poids moyen individuel de 50 kg (valeur reprise exactement dans ces relevés pour les captures de 1963 à 1970), ce qui paraît nettement sous-estimé pour des femelles adultes qui constituent généralement la quasi-totalité des animaux capturés à Scilly. Il semble plus exact d'adopter un poids moyen individuel de 120 kg, calculé d'après les données des marquages effectués en 1972-73 (Anon., 1979). La capture totale atteindrait ainsi 30 tonnes.

Une enquête très partielle faite dans l'archipel des Tuamotu laisse penser que le nombre global de femelles fréquentant chaque année ces îles serait

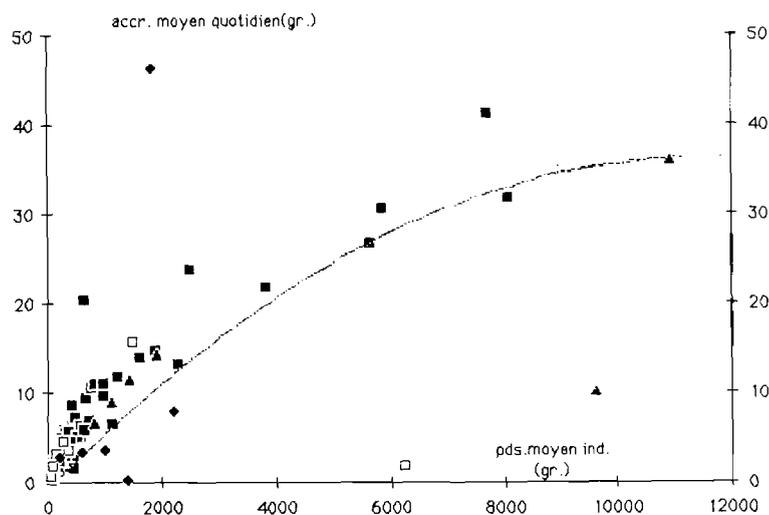


FIG. 6. — Variation de l'accroissement pondéral quotidien (Y) moyen en fonction du poids moyen individuel (X) :  $N = 104$ ,  $r = 0,894$  ; équation de la courbe d'ajustement :  $Y = 0,7353 + 0,01268 \cdot X - 1,13 \cdot 10^{-6} \cdot X^2$ .

Variations of the mean daily weight increase (Y) as a function of the individual mean weight (X) :  $N = 104$ ,  $r = 0,894$ . Values expressed in grams. Fitting curve equation :  $Y = 0,7353 + 0,01268 \cdot X - 1,13 \cdot 10^{-6} \cdot X^2$ .

■ : Aqualim ; ○ : Cop2 ; ▲ : Cop3 ; ◆ : Rocop.

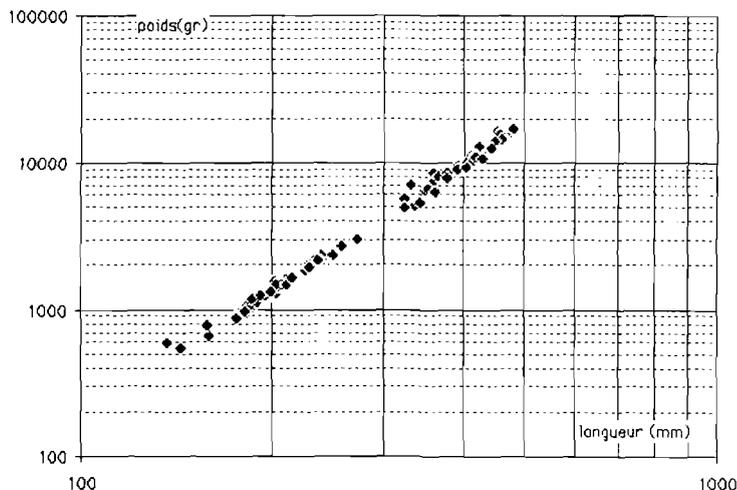


FIG. 7. — Relation entre le poids individuel (Wg) et la longueur droite de la carapace (Lmm).

Weight (g) length (mm) relation observed on the reared green turtles (Compass length).  $N = 97$  ;  $r = 0,998$  ;  $\text{Log}(W) = 2,85738 \cdot \text{log}(L) - 3,452$ .

du même ordre que les estimations faites à Scilly. En supposant que la consommation de tortues dans cet archipel était également du même ordre, dépendant directement de la disponibilité de capture, la consommation globale pourrait être évaluée à environ 60 tonnes à cette période.

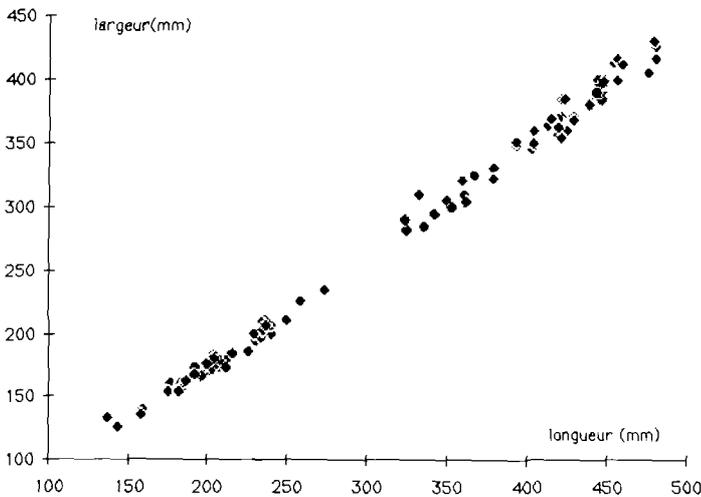


FIG. 8. — Relation entre la largeur et la longueur droites de la carapace (mm).

Relation between shell width and length (compass length).

$N = 97$ ;  $r = 0.929$ ;  $\text{width} = 0.87733 \cdot \text{length} + 13.41847$ .

Pour l'évaluation économique prévisionnelle de l'activité d'une entreprise de grossissement, ce chiffre ne doit cependant pas être retenu car il paraît difficile de remplacer dans les archipels éloignés la consommation traditionnelle de tortues par un produit d'aquaculture plus cher et de surcroît importé.

En ce qui concerne les structures d'élevage, on peut envisager l'utilisation de cages ou d'enclos situés dans un lagon pour l'ensemble des sites possibles (îles hautes telles que Tahiti ou atolls). Ces techniques que nous n'avons pas pu expérimenter sur les tortues pour des raisons pratiques l'ont été dans le passé à Rangiroa où un essai de grossissement a été réalisé par le Service de la Pêche du territoire (Anon., 1979). Ce type d'installation implique une diminution des coûts d'investissement et des frais de fonctionnement par rapport à des bassins construits à terre et alimentés en eau de mer pompée. Cepen-

dant, il faudrait inclure dans une prévision financière faite pour ce type d'installation une part de risques naturels (cyclones), part qui pourrait par contre être réduite dans le cas de structures terrestres.

Le type d'aliment utilisé, à forte teneur protéique, et qui semble devoir être recommandé d'après l'expérience acquise à la Réunion par la Société Corail depuis 1978, reviendrait entre 160 et 180 FCP/kg (1 FCP = 0,055 FF) importé ou fabriqué localement contre 141 FCP/kg (aliment "Gso") rendu à la Réunion, ce qui représente un surcoût approximatif de 15 à 30 %/kg (prix établis en 1984).

Enfin, le choix d'une implantation doit prendre en compte le fait qu'une ferme située dans un atoll des Tuamotu, même bien desservi, verra ses coûts d'investissement et ses frais d'exploitation majorés par les frais d'approche (énergie, aliment), mais sera sans doute mieux placée pour son approvisionnement en jeunes tortues. En contrepartie, elle devra exporter ses produits vers Tahiti et les îles sous le Vent où se situe l'essentiel du marché disponible.

## Discussion.

### Croissance et pathologie.

Cette expérimentation réalisée en Polynésie n'apporte pas de données zootechniques nouvelles par rapport à ce qui est connu de ce type d'élevage à partir des résultats obtenus en particulier à la Réunion. Le nombre réduit d'animaux mis en élevage, en relation avec les moyens financiers dont nous disposions, ne nous a pas permis de mener des expérimentations structurées de croissance et de pathologie en fonction des divers types d'aliments utilisés et/ou de divers paramètres physiques (température, éclaircissement, etc.).

Sur les figures 3, 4, 5 et 6 est tracée la courbe de croissance établie sur un élevage expérimental à la Réunion (LEBRUN, 1975). Cette courbe d'équation :  $W_{(t)} = 3 \cdot 10^5 (1 - e^{-0.0062(t+6.6)})^3$

avec  $t$  : nombre de périodes de 10 jours,  $W$  : poids atteint à l'âge ( $t$ ) en grammes, représente bien d'après CHALLIOL (1983) la croissance de la première année de grossissement, telle qu'observée à la Réunion à la ferme Corail, mais surestime la croissance moyenne à partir du 12 ou 13<sup>e</sup> mois. Nos observations, faites il est vrai sur un nombre réduit d'animaux, sont comparables ou supérieures à cette courbe de référence, si l'on excepte les données les plus mauvaises dues aux maladies survenues en cours d'essai.

L'étude réalisée sur le site de ponte de Scilly (LEBEAU, 1985) parallèlement au présent travail montre cependant quelques spécificités polynésiennes se rapportant, hormis les données acquises sur les populations naturelles, à la collecte des animaux destinés à un élevage. Ainsi, la collecte des œufs est aisément réalisable en Polynésie, alors que celle des nouveau-nés est difficile en raison de la faible densité des pontes et de la rareté des éclosions diurnes qui en résulte.

La technique d'incubation peut être aisément améliorée en utilisant des containers isothermes et une incubation sans sable (WOOD et WOOD, 1979), ces méthodes ayant été assez bien expérimentées et donnant des résultats satisfaisants. Si on laisse de côté la relation température d'incubation-sexe mise en évidence par différents auteurs (MROSOVSKY *et al.*, 1981).

Les pathologies d'élevage sont semblables à celles observées ailleurs (RÈME, 1980 ; WITHAM, 1973 ; HAINES, 1978) ; à part les maladies à caractère épidémique rencontrées au cours des premiers mois, nos observations, en particulier celles faites au cours des derniers mois au moment de l'utilisation des aliments "Rocop" puis "Cop3", tendraient à montrer que dans la mesure où l'alimentation ne provoque pas de carences, les plaies dues aux morsures, bien que fréquentes, restent sans gravité, ne dégénèrent pas et cicatrisent rapidement. Cependant, dans la limite restreinte de notre expérimentation, nous n'avons pas pu mettre en évidence de variation du comportement agressif des jeunes tortues en fonction de la densité de stockage ou du type d'aliment fourni : ainsi l'aliment "Rocop" et le "Ralston purina breeder", du même type que celui utilisé par la ferme de l'île de Grand-Cayman à la suite des travaux de WOOD et WOOD (1981), n'ont pas amené de différences notables de comportement et ont provoqué une dégradation de l'état général des lots lorsque nous les avons utilisés. Par contre, l'utilisation du "Cop3", riche en protéines et très énergétique, a amené une amélioration spectaculaire de l'état et de la croissance des animaux. Enfin, il faut noter que les conditions de température rencontrées au cours de cet essai n'induisent pas de ralentissement de croissance au cours de l'hiver austral.

#### **Faisabilité économique.**

L'activité de la ferme de grossissement de la Réunion montre que la rentabilité minimum est assurée avec une production annuelle de 100 tonnes de poids vif (structures d'élevage en bassins béton d'une capacité de 1 200 m<sup>3</sup>, pompage de 750 m<sup>3</sup>/h). Le marché réunionnais était estimé en 1984 à environ 60 tonnes pour une population totale de 500 000 habitants. Le prix de revient à la ferme est de 58 FF/kg (1 055 FCP) de poids vif pour une production de 60 tonnes/an. Les tortues à l'abattage sont âgées de 3 à 4 ans et pèsent de 30 à 40 kg. L'aliment intervient pour 370 FCP pour 1 kg de poids vif produit, soit un indice de conversion de 2,6. A Tahiti, cette part atteindrait 416 à 468 FCP/kg de poids vif produit (mêmes conditions d'élevage).

La rentabilité d'une installation de grossissement de tortues en Polynésie, capable de produire de 30 à 40 tonnes par an, hypothèse que l'on peut adopter au niveau de cette discussion, n'apparaît donc pas évidente. En effet, si les coûts d'investissement et d'énergie peuvent être abaissés par rapport à ce qui est pratiqué à la Réunion — utilisation d'enclos ou de cages dans un lagon, pompage réduit —, par contre, les coûts de l'aliment seront plus élevés, et les frais de fonctionnement seront répartis sur une production presque deux fois plus faible et pourraient être majorés des frais de transport dans le cas d'une implantation sur un atoll.

En outre, il n'existe aucune installation de conditionnement de la viande, même bovine, — abattoir, atelier de transformation — pouvant traiter les tortues élevées, nécessaire pour la commercialisation de produits d'élevage. Au niveau d'une unité de production, il conviendrait enfin que soit assurée l'identification du circuit de commercialisation (vente, abattage) et des produits — carapace, viande — (conditionnement, vente au détail) afin d'éviter que cette activité ne stimule un marché parallèle des tortues issues du milieu naturel, dont la vente est interdite sur le territoire. Compte tenu de la réglementation internationale du commerce des produits des espèces protégées, dont fait partie la tortue verte, la valorisation des produits tels que la carapace et l'écaille n'est pas envisageable auprès des marchés liés au tourisme en Polynésie.

#### **Gestion des populations naturelles.**

Cet aspect doit être pris en considération dans cette discussion dans la mesure où une ferme de grossissement en Polynésie devrait constituer son cheptel à partir des populations naturelles. Nous excluons en effet l'hypothèse d'une installation qui incluerait dans ses activités la reproduction de *C. mydas*, essentiellement en raison de la lourdeur financière d'un tel projet.

A Scilly, le site de ponte de tortues vertes le plus important de la région, les émergences diurnes sont rares et participent peut-être intégralement au recrutement naturel. Il s'ensuit qu'un prélèvement annuel de jeunes tortues destinées à l'aquaculture, basé principalement sur la collecte d'œufs prélevés au moment de la ponte, pourrait modifier d'une façon sensible, difficilement appréciable à court terme, l'état de la population naturelle.

A titre d'exemple, le prélèvement annuel nécessaire pour assurer une production annuelle de 40 tonnes de poids vif se monterait à environ 2 700 nouveau nés (poids à l'abattage de 30 kg, survie de 50 % sur trois années de grossissement), soit 3 à 4 % de l'estimation du nombre d'œufs pondus au cours de chacune des saisons 1982-83 et 1983-84 sur l'île de Scilly (LEBEAU, 1985). En pratique, ce pourcentage atteindrait 4 à 6 % si l'on prend en compte l'hypothèse d'une survie à l'émergence de l'ordre de 70 %, ou plus dans le cas d'une année de mauvais recrutement. Ces taux apparaissent trop élevés en comparaison du déclin du nombre de tortues vertes fréquentant Scilly, déclin qui transparait au travers des divers témoignages recueillis sur ce site de ponte.

Toute entreprise de grossissement de tortues en Polynésie ne peut donc être conçue que comme un élément d'une politique d'aménagement de cette ressource. Une telle opération devrait donc être précédée et accompagnée d'un certain nombre de dispositions telles que :

- en préalable à toute opération, amélioration de la connaissance du(les) stock(s) de tortue verte et de leur(s) dynamique(s) (reproduction, recrutement, migration/émigration) ;
- gestion rigoureuse des sites naturels de ponte, ce qui implique l'évaluation et le suivi saisonniers de la reproduction dans l'ensemble du territoire ;
- la conception, la mise en place et l'application de mesures efficaces de protection et de repeuplement du type « sea-ranching » ;
- l'évaluation à moyen et à long terme de l'impact de ces mesures ;
- l'évaluation précise de l'intérêt économique de ce type d'aquaculture (étude de marché, compte prévisionnel d'exploitation).

## Conclusion.

Les travaux présentés ci-dessus fournissent des résultats comparables du point de vue zootechnique à ceux obtenus précédemment, principalement à la Réunion (LEBRUN, 1975 ; CHALLIOL, 1983), ainsi qu'à ceux obtenus précédemment en Polynésie par le Service de la Pêche (Anon., 1979).

Les observations effectuées sur les derniers lots en élevage et sur les animaux plus âgés montrent que l'on peut atteindre en Polynésie des croissances et des survies satisfaisantes à condition de bien contrôler les pathologies des premiers mois, qui ne présentent pas de spécificités locales, et de disposer d'un aliment de bonne qualité dont la fabrication sur place est possible. Les températures de l'hiver austral ne semblent pas introduire une baisse du taux de croissance, ce qui évite d'avoir à recourir à un réchauffage des eaux pendant cette période.

Cet essai ayant été réalisé dans la perspective d'une éventuelle implantation d'un élevage de tortues de mer en Polynésie, il nous semble approprié d'évoquer les limitations imposées à ce type d'aquaculture par différents facteurs : faible disponibilité de nouveau nés sur les sites naturels de ponte ; méconnaissance encore grande de l'état des populations naturelles polynésiennes et de leurs écologies ; données économiques préliminaires peu favorables, en liaison avec l'étroitesse du marché ; contraintes de commercialisation (identification et transformation des produits) liées à la fois au commerce intérieur polynésien (application de la réglementation locale en matière de commerce de tortues de mer) et au commerce extérieur (réglementation internationale du commerce des produits des espèces protégées).

## BIBLIOGRAPHIE

- Anon., 1979. — Programme de marquage et d'élevage de la tortue verte (*Chelonia mydas*) réalisés en Polynésie française par le Service de la Pêche. — SPC-NMFS/Turtles/WP 4, oct. 1979.
- Anon., 1985. — Etude des conditions de collecte et pré-élevage des jeunes tortues de Tromelin, 1985. — Doc. canéo, IFREMER - Réunion.
- BONNET (B.), LE GALL (J.-Y.) et LEBRUN (G.), 1985. — Tortues marines de la Réunion et des îles Eparses. — Brochure publiée conjointement par l'Université de la Réunion, IFREMER, ADA, Eds Saint-Denis, 25 p.
- CHALLIOL (J.-J.) 1983. — Etude anatomique et physiologique de la tortue marine *Chelonia mydas*. Qualité nutritionnelle de la viande après élevage. — Thèse Université Paris-Sud, Série E, n° 165, 213 pp.

- HAINES (H.), 1978. — A herpesvirus disease of green sea turtle in aquaculture. — *Marine Fisheries Review*, Paper 1924, **40** (3) : 33-37.
- LEBEAU (A.), 1985. — Breeding evaluation trials in the Green Turtle *Chelonia mydas* (Linné) on Scilly atoll (Leeward islands, French Polynesia) during the breeding seasons 1982-1983 and 1983-1984. — *Proceedings of the fifth Int. Coral Reef Congress, Tahiti, 1985*.
- LEBRUN (G.), 1975. — Elevage à la Réunion de juvéniles de la tortue verte *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). — *Science et Pêche. Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 248.
- MROSOVSKY (N.) et YNTEMA (C.L.), 1981. — Temperature dependance and sexual differentiation in sea turtles : implications for conservation practices. in *Biology and Conservation of sea turtles*. — K.A. Bjorndal éd. Smith. Inst. Press, Washington D.C. : 59-66.
- RÊME (A.), 1980. — Quelques problèmes sanitaires et pathologiques dans l'élevage intensif de la tortue marine. 1<sup>re</sup> partie. — *Le point vétérinaire*, **11** (51) : 57-64.
- WITHAM (R.), 1973. — Focal necrosis of the skin in tank reared sea turtles. — *J. Amer. Veter. Med. Ass.*, **163** (6) : 656.
- WOOD (J.R.) et WOOD (F.E.), 1979. — Artificial incubation of green sea turtle. Proc. — *World Maricult. Soc.*, **10** : 215-221.
- 1981. — Growth and digestibility for the green turtle (*Chelonia mydas*) fed diets containing varying proteins levels. — *Aquaculture*, **25** : 269-274.

Manuscrit soumis le 4-4-1986, accepté le 24-9-1986.

N° marque	Longueur	Largeur	Poids	N° marque	Longueur	Largeur	Poids
2280	422	371	12300	2363	457	400	14550
2377	350	305	6410	2367	481	417	16470
2290	336	285	4940	2364	445	400	13450
2379	361	310	8370	2335-2337 *	380	331	8500
2382	360	320	7290	2373	424	385	12730
2300	333	310	7040	2352	455	414	16200
2381	353	300	6650	2344	481	427	16480
2285	325	282	5550	2362	405	360	10060
2372	430	371	11050	2342	457	417	15420
2343	420	357	10500	2355	460	412	14170
2371	368	325	8100	2360	413	364	11140
2358	447	385	12030	2365	379	322	7800
2351	425	360	10900	2349	480	431	16600
2369	422	385	12030	2338	446	390	12560
2361	422	354	11100	2347	445	395	13860
2376	404	345	9530	2341	362	304	6300
2340	482	428	16930	2354	420	370	11000
2336-2345 *	394	348	9300	2370	415	370	10000
2339	394	351	8900	2380	405	350	9200
2378	342	294	5270	2353	420	363	10870
2359	440	380	12400	2346	448	398	13800
2374	324	290	4840	2348	430	368	10500
2366	477	405	15760	2368	444	390	12410

(\*) Double marquage.

Total : 46 animaux marqués.

TABLE 4. — Liste des tortues marquées et relâchées près de l'île de Mehetia (îles du Vent) à l'issue de l'expérimentation en novembre 1984. Les marques sont du type "Monel tag n° 49" et sont posées sur le bord postérieur de la nageoire avant droite. Longueur et largeur (mm) mesurées au compas, poids (g) ; compte tenu de la taille de la marque utilisée, seuls les plus gros animaux ont été marqués.

List of the tagged turtles released in the vicinity of Mehetia Island (Society Archipelago, Windward Is.) at the end of the trials in november 1984. "Monel tags size n° 49" have been used and were clipped on the posterior side of the right front fin. Owing to size of the tag utilized, only the largest turtles have been tagged (length and width (mm) measured with a compass and weight (g)).