

Quelques problèmes sanitaires et pathologiques dans l'élevage intensif de la tortue marine (*Chelonia mydas*, L.) à La Réunion

par A. REME

Les Iles, Châteauneuf-du-Rhône, 26200 Montélimar, France

RÉSUMÉ

La conduite technique et la surveillance sanitaire d'un élevage intensif de tortues marines (*Chelonia mydas*, L.) à La Réunion durant la phase pilote ont permis de faire un premier bilan de la pathologie observée. Une affection cutanée due à un virus Herpès, déjà décrite aux Caraïbes, touche également la plupart des tortues de l'élevage. L'inventaire bactériologique et fongique a été effectué sur le contenu intestinal, dans l'eau des bassins d'élevage et sur les lésions cutanées.

Une parasitose des voies digestives et respiratoires supérieures, entraînant une forte mortalité a été guérie par l'administration de Dimétridazole. Enfin, une parasitose contagieuse due à une petite sangsue (Hirudinés) a dû être traitée.

INTRODUCTION

Actuellement, existent dans le monde 2 centres d'aquiculture de tortues marines. Le plus ancien est situé aux Caraïbes dans l'île Grand Cayman, depuis 1968. Le plus récent, où nous avons travaillé, s'est implanté à Saint-Leu dans l'île de la Réunion, département français d'Outre-Mer en mai 1977. Cette ferme aquicole, créée et gérée par la Société CORAIL (1) s'est donné pour objectif le grossissement des tortues marines recueillies sur des sites naturels de ponte sous le contrôle de l'ISTPM (2) dans des îles voisines.

Depuis plus d'un an, y sont observés, en élevage intensif, 5 groupes successifs de tortues âgées de 5 à 18 mois. Cette phase de démarrage révèle l'existence, d'une part de problèmes sanitaires nécessitant l'établissement de normes

d'élevage, d'autre part d'une pathologie spécifique aux tortues marines élevées de manière intensive nécessitant la mise en place de moyens curatifs et prophylactiques.

I. SITUATION DE L'ÉLEVAGE

A. LA TORTUE VERTE : *CHELONIA MYDAS*

Des 7 espèces de tortues marines, c'est l'espèce : *Chelonia mydas* qui a été choisie. C'est, en effet, la variété la plus intéressante en raison de la possibilité de commercialisation des produits qu'on peut en tirer, de la bonne croissance qu'on peut en attendre et de son régime herbivore peu coûteux. La tortue verte, qui tire son nom de la couleur verte de sa graisse, est répandue dans toute la zone tropicale. Sa chair et ses œufs sont comestibles et sont très recherchés. La pêche et la récolte des œufs ont entraîné une raréfaction de l'espèce.

(1) Compagnie Réunionnaise d'Aquiculture et d'Industrie du Littoral.

(2) Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes.

Les caractères sexuels secondaires observés uniquement sur des animaux adultes sont peu nombreux : la queue du mâle est plus grosse et plus longue, dépassant les nageoires postérieures. De plus, le mâle possède un ergot assez développé sur chaque membre antérieur qui sert, lors de l'accouplement, à s'accrocher à la femelle.

L'adulte peut atteindre un poids considérable. Les femelles, observées au moment de la ponte, pèsent entre 150 et 200 kg et leur carapace mesure un peu plus d'un mètre. Un individu de 350 kg a été trouvé (JUGLE et SMITH, 1949). Le poids commercial recherché en élevage est situé entre 30 et 40 kg pour un âge de 3 ans environ.

La durée de vie n'est pas connue à l'état sauvage. Cependant, en captivité, des individus ont atteint leur 20^e année. Aucun caractère anatomique ne permet de fixer l'âge de la tortue bien qu'il existe une corrélation très approximative entre les dimensions, le poids et l'âge de la tortue (6). La maturité sexuelle est atteinte dans la nature après 6 ans.

Carnivores à la naissance, les jeunes tortues deviennent progressivement herbivores et se nourrissent, adultes, d'algues « d'herbes à tortues ».

L'habitat de la tortue verte est exclusivement marin en dehors de l'ascension des femelles sur les plages lors de la ponte.

L'accouplement a lieu dans l'eau à l'approche de la saison chaude. Les femelles viennent pondre pendant la saison chaude, surtout, selon des cycles pluri-annuels et plusieurs fois le même été (5-6 pontes successives à des intervalles de 10 à 15 jours). En fait, l'activité reproductrice est plus importante l'été, mais ne présente jamais d'arrêt. Les tortues préfèrent venir pondre en période de nouvelle lune et quand la couverture nuageuse est importante. Les femelles montent sur la plage quand l'obscurité est maximale en s'aidant de la marée montante. Arrivées dans une zone située au-dessus du niveau des plus hautes marées, la tortue creuse, dans un premier temps, un trou corporel avec ses nageoires antérieures d'une profondeur de 50 cm environ. Dans un 2^e temps, les membres postérieurs creusent une nouvelle cavité dont le fond est à 80 cm de profondeur. Enfin, les œufs sont pondus un par un, enveloppés de mucus. Le nid est remblayé par les nageoires postérieures, le trou corporel par les nageoires antérieures. La femelle retourne alors à la mer. La ponte comprend environ 150 œufs blancs sphériques de 4 cm de diamètre et d'un poids de 45 g. La durée d'incubation, courte

pendant la saison chaude (50 jours), s'allonge pendant l'hiver austral (jusqu'à 3 mois). Une fois l'éclosion terminée, la migration vers la surface se fait collectivement et l'émergence des jeunes tortues se réalise quand la température n'est pas trop élevée (inhibition au-delà de 28,8 °C). Pratiquement cette émergence se produit normalement la nuit. Les jeunes tortues, très petites (25-30 g et 5 à 6 cm de long), se dirigent alors vers la mer, l'orientation étant fonction de la brillance de l'horizon, plus élevée au-dessus de l'eau que du côté de la terre (6).

La totalité des tortues nées de jour est la proie d'oiseaux marins, les frégates (*Fregata minor* et *Fregata ariel*) principalement. Cette prédation par les oiseaux n'existe pas de nuit. En revanche, outre les bernards-l'hermite et les pagures qui, disposés en cordon sur la plage à la limite des vagues, capturent quelques tortues (5 p. 100), la prédation la plus importante est celle exercée par les poissons (*Charcharinus*, *Melanopterus*, *Epinephelus*, *Cephalopholis*, *Serranus*, *Lutjanus*, *Caranx* etc...). Ainsi, on reconnaît habituellement que sur 1 000 œufs, un seul donnera naissance à une tortue qui atteindra la maturité sexuelle.

Les jeunes tortues de mer ont une activité très importante. Les premières semaines, elles nagent pratiquement sans jamais s'arrêter en restant en surface en permanence. Ce qui est à mettre en rapport avec la nécessité de respirer très souvent. Peut-être également, profitent-elles du réchauffement superficiel des eaux. Enfin, la finalité d'une telle agitation est, peut-être, d'éloigner les jeunes tortues de la côte et des prédateurs qui y sont associés.

En élevage intensif, on observe fréquemment, à cet âge, un certain cannibalisme qui est probablement lié à l'infection herpétique qui affecte les jeunes, comme nous le verrons plus loin.

Puis, au cours des mois, les tortues « s'assassinent » : elles font des apnées qui s'allongent progressivement (pour dépasser une 1/2 h quand elles sont adultes). Elles se reposent alors au fond des bassins.

B. CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE DE LA RÉUNION ET APPROVISIONNEMENT EN JEUNES TORTUES

La proximité des Iles Europa (située dans le canal du Mozambique) et Tromelin (au Nord-Est de Madagascar) confère à l'élevage des tortues marines à La Réunion un contexte géographique particulièrement favorable. Ces 2 îles

figurent à présent au rang des sites de ponte les plus riches du monde. Elles voient naître, en effet, chaque année, plus de 4 millions de jeunes tortues (entre 3,9 et 5,3 millions d'œufs pondus en 1 an dans la seule île d'Europa) (3).

L'approvisionnement de la ferme réunionnaise s'effectue à partir de la collecte des jeunes tortues nées de jour. En effet, l'ISTPM, chargé de la protection de la population des tortues et du maintien du stock naturel, soustrait une partie de ces éclosions de jour à la prédation des oiseaux et les remet à la mer dans les conditions les plus favorables, augmentant ainsi le taux de survie et le recrutement naturel de la population sauvage. Sur ce prélèvement un certain quota fixé est destiné au grossissement en ferme aquicole à des fins commerciales (4).

Il semble que les populations sauvages protégées soient susceptibles, dans ces conditions, par leur fécondité élevée, d'assurer largement le renouvellement des stocks naturels, voire même une augmentation du cheptel aquigène.

Mais, le développement de l'aquiculture dans cette zone de l'Océan Indien a constitué une motivation économique majeure pour inciter l'administration à protéger les populations sauvages de la pêche des adultes reproducteurs, et à restaurer les sites de pontes partout où ils ont été ravagés.

A l'appui de cette analyse, il convient de signaler les points suivants :

— la reproduction artificielle des tortues marines, tentée Outre-Atlantique dans l'élevage le plus ancien, n'est pas actuellement totalement maîtrisée ;

— les études écologiques effectuées à Tromelin et Europa depuis 1971 démontrent la permanence d'un haut niveau d'activité de reproduction avec parfois certains signes de surpopulation sur les aires de ponte ;

— les besoins de la ferme aquicole de La Réunion avoisinent, en régime de croisière 5 000 individus par an, ce qui ne représente qu'un prélèvement relativement faible.

Les tortues récupérées à leur éclosion sont conservées dans un bac plastique contenant 5 m³ d'eau de mer renouvelée ; puis, disposées à sec en monocouche dans des caissettes en polystyrène qui s'empilent sans écraser les jeunes tortues. Elles sont expédiées par avion à La Réunion, où elles arrivent ainsi âgées de quelques heures (pour celles récoltées le matin même) à une quinzaine de jours.

C. OBJECTIF DE L'AQUICULTURE DE TORTUES MARINES. VALEUR ÉCONOMIQUE DE L'ESPÈCE

Quels sont les produits tirés de la tortue verte (*Chelonia mydas*) :

— *la chair* : riche en protéines et pauvre en matière grasse, elle présente des qualités diététiques et organoleptiques intéressantes. Représentant 30 p. 100 du poids de l'animal, elle peut être commercialisée fraîche ou congelée ;

— *le cartilage ventral du plastron* (le galipé) est utilisé dans la confection de la soupe de tortue, laquelle pourra être mise en conserve sur place ;

— *le cuir* : la peau du cou et des 4 membres tannée peut être utilisée en maroquinerie où elle concurrencera le cuir de crocodile ;

— *la graisse et l'huile* : elles sont très recherchées dans l'industrie des cosmétiques et dans l'industrie pharmaceutique. Elles représenteraient en valeur, le sous-produit le plus intéressant de l'élevage de tortue de mer ;

— *la carapace entière ou l'écaille* sont également intéressantes : l'écaille, matière semi-précieuse, est utilisable en marqueterie et en joaillerie. La carapace peut être vendue, préparée entière ou servir à la confection d'objets d'art.

En résumé, la quasi-totalité (70 p. 100 du poids vif) de la tortue marine est donc utilisable et commercialisable, ce qui confère une grande valeur ajoutée à cette production animale.

D. LA FERME A TORTUE DE LA RÉUNION

La ferme est implantée sur la côte Sud de l'île de La Réunion au bord d'un petit lagon où l'eau d'approvisionnement est pompée. Cette situation permet de bénéficier du réchauffement diurne des eaux superficielles du lagon par le soleil.

Une station de pompage, pourvue de 3 groupes électropompes de 850 m³/h chacun, permet d'élever l'eau de 5 m au-dessus du niveau marin, pour la distribution par gravité à l'ensemble des bassins. L'eau des différents bassins est ainsi renouvelée une fois par heure. En sortie de ferme, les eaux d'élevage sont rejetées dans la passe de sortie du lagon. Entraînées par le fort courant qui y règne, elles sont rejetées vers le large. Les bassins d'élevage totalisent un volume de 1 800 m³ répartis de la façon suivante :

— quarante bacs en matière plastique de 1 m³ et 5 bacs plastique de 5 m³, situés à l'intérieur et à l'extérieur d'une « nurserie », servent à accueillir les jeunes tortues pendant les 6 premiers mois d'élevage. Ces bassins peuvent être alimentés en eau de mer réchauffée de 1 à 4 °C au moyen d'une chaufferie au fuel d'une capacité de 300 th pour que leur température reste proche de l'optimum thermique nécessaire pendant les premiers mois d'élevage (28 °C environ) ;

— trente bacs de grossissement en béton où les tortues sont transférées à 6 mois se répartissant en : 3 groupes de 10 bassins-couloirs de cubage croissant de 12 à 100 m³ et destinés à accueillir les tortues de fin de 1^{re} année, de 2^e et de 3^e année.

Les bassins sont desservis par un réseau de passerelles facilitant les distributions de nourriture et les manipulations d'animaux.

La densité en animaux dans les bassins, du fait de la respiration aérienne des tortues marines, peut être très élevée (on n'est pas limité comme en aquiculture piscicole par la consommation de l'oxygène dissous dans l'eau). La charge moyenne retenue ici varie de 100 à 250 kg/m³ selon l'âge.

E. ALIMENTATION

Comme pour toute espèce élevée de manière intensive, une bonne alimentation équilibrée et distribuée en quantité nécessaire et suffisante sera fondamentale au maintien en bon état et en bonne santé des tortues.

L'aliment distribué à la ferme aquicole de La Réunion est constitué de granulés fabriqués en France métropolitaine par une société spécialisée dans l'aliment d'aquiculture. Cet aliment est d'une structure et d'une compacité telle qu'il flotte sur l'eau pendant les quelques instants nécessaires à sa consommation, laquelle peut ainsi être plus aisément contrôlée.

Granulométrie, composition et quantités relatives distribuées varient avec l'âge de la tortue ; la granulométrie augmente alors que la proportion de matières protéiques diminue, le régime alimentaire passant progressivement de carnivore à herbivore.

La distribution s'effectue à la main et les quantités sont ajustées par bac : elles sont fonction du poids vif contenu dans le bac et diminuent relativement avec l'âge ainsi de 0 à 150 g, la tortue recevra 3 p. 100 de son poids vif d'aliment par jour ; de 150 à 250 g : 2,5 p. 100 ; de 250 g à 1 kg : 2 p. 100 ; de plus de 1 kg : 1,5 p. 100.

Les taux de conversion observés jusqu'à présent sur les différents lots montrent que l'on peut espérer des valeurs extrêmement intéressantes. (Sur un lot de quelques tortues, un taux inférieur à 1 a été observé au cours des 3 premiers mois d'élevage). Ainsi une valeur de 1,15 à 1,20 semble être un optimum à viser.

II. PROBLÈMES SANITAIRES ET PATHOLOGIE OBSERVÉE

Il n'est pas notre propos de traiter ici de l'ensemble de la pathologie de la tortue verte. Nous nous limiterons aux affections auxquelles nous avons été confrontés en élevage intensif à la ferme aquicole de La Réunion.

Dans un premier temps, nous nous intéressons à la virologie car un virus du groupe Herpès affectant les jeunes tortues serait à l'origine d'effractions cutanées susceptibles de complications bactériennes ou fongiques que nous étudierons par la suite. Enfin, seront décrites 2 affections particulières : l'une due à un protozoaire flagellé, l'autre à un parasite externe de la famille des Hirudines.

Notons, en avertissement, la difficulté d'approche sémiologique de cette espèce chez laquelle les symptômes morbides sont frustrés et difficilement observables : température rectale (ils sont poïkilothermes), respiration (elle est aérienne et les apnées peuvent être très longues), auscultation (la carapace gêne l'auscultation), etc...

C'est pourquoi l'observation du cahier d'élevage (évolution des taux de morbidité, mortalité, de la consommation d'aliment, de la prise de poids, du taux de conversion) sera indispensable et le recours au laboratoire bien souvent nécessaire.

A. VIROLOGIE : L'HERPÈS

Dans une série d'articles, HAINES et collab. (2) ont très bien montré la responsabilité du virus herpétique dans une affection cutanée qui frappait les jeunes tortues de l'élevage de l'Ile Grand Cayman (West Indies). La clinique observée sur les jeunes tortues réunionnaises étant identique, nous reprenons ici les résultats de HAINES en les complétant par nos observations personnelles relatives à l'épidémiologie.

1. Définition

Maladie infectieuse, inoculable, due à un virus du groupe Herpès affectant les jeunes tortues,

elle est à l'origine de lésions cutanées essentielle-
ment.

2. Symptômes, lésions

La transmission et le mode de contamination sont inconnus. Néanmoins, les premières lésions apparaissant sur des animaux âgés de 3 semaines au moins, l'incubation est inférieure ou égale à 3 semaines.

Actuellement, cette forme est une préoccupation majeure de l'élevage intensif de la tortue marine : d'une part, elle peut atteindre à certaines périodes la quasi-totalité des jeunes tortues (morbidity de 75 à 80 p. 100), d'autre part elle peut se compliquer d'une infection bactérienne ou mycélienne parfois très grave.

Dans un premier temps, on observe l'apparition de petites taches blanchâtres surtout en des localisations préférentielles : au niveau de la tête (au-dessus de l'œil et sur la paupière supérieure), du cou, des pattes antérieures (aisselle et face antéro-dorsale) et postérieures (extrémités), autour du cloaque.

À l'examen, ces taches se révèlent être dues à une mortification circulaire de l'épiderme que l'on peut, à ce stade, enlever aisément par grattage : le derme est alors mis à vif.

L'évolution se fait, en général, vers la guérison lente. Il se forme à l'emplacement des taches, une croûte jaunâtre d'abord adhérente qui progressivement se détache puis tombe, laissant une cicatrice où la peau est plus fine.

Souvent, également, la lésion s'infecte par différents germes comme nous le verrons ultérieurement ; elle s'aggrave et donne naissance à une plaie parfois très profonde dont l'aspect est alors modifié.

De plus, les très jeunes tortues sont attirées par le sang. Il est probable que la couleur joue un grand rôle. En effet, une tache de vernis à ongle de couleur rouge déposée sur la carapace d'une tortue attire ses congénères qui essaient de mordre la zone teintée. Ainsi, si l'une d'elles présente une plaie saigneuse, les autres l'agressent et aggravent considérablement la lésion. Certains animaux ont été ainsi victimes de véritables amputations ou d'énucléation.

Dans la plupart des cas, la guérison intervient après une cicatrisation totale qui montre la grande capacité récupérative de cette espèce. La jeune tortue n'est pas immunisée ; jusqu'à l'âge d'un an, elle peut refaire à tout moment une autre « poussée d'herpès ».

Si cette affection constitue actuellement un problème important en raison de la forte morbidité et des conséquences zootechniques et sanitaires potentielles (complications bactériennes ou fongiques), il faut noter toutefois qu'elle n'entraîne pas la forte mortalité notée outre-atlantique dans l'élevage de l'île Grand Cayman (6). En effet, la mortalité imputable à l'herpès seul varie entre 5 et 10 p. 100 pendant les 12 premières semaines d'élevage dans les différents lots (chiffres obtenus en « écrétant » les courbes de mortalité des « pics » dus à des épizooties d'étiologie différente prouvée).

3. Histologie

L'apparence histologique des lésions, décrite par HAINES est typique de l'infection herpétique : on trouve dans les kératinocytes de la couche basale de MALPIGHI des inclusions nucléaires caractéristiques entourées d'un halo clair qui les sépare de la zone de margination de la chromatine (2).

De plus, le virus lui-même a été mis en évidence au microscope électronique sur des lésions cutanées de tortues malades. Les microphotographies montrent la présence de nombreux virus possédant une capsidie et un nucléoïde. La nucléocapsidie est entourée d'une enveloppe (2).

On retrouve ici certains caractères des virus du groupe Herpès.

4. Étiologie. Pathogénie

HAINES et collab. ont également prouvé le rôle pathogène du virus Herpès en inoculant, par scarification de la peau des pattes de tortues indemnes, une solution du virus obtenue à partir de lésions d'animaux malades, additionnée d'antibiotiques et filtrée. Cent p. 100 des animaux scarifiés présentèrent alors, le long de la ligne de scarification, des lésions identiques où fut mise en évidence, au microscope électronique, la présence du virus Herpès. Un lot témoin qui avait subi une scarification sans virus ne présentait aucune lésion (2).

Chez la tortue, on n'observe pas de sphacèle au début de la phase clinique. Il y a décollement de l'épiderme mais pas de soulèvement de cet épiderme par exudation de sérosité comme dans l'herpès cutané humain. HAINES met cette observation en rapport avec l'habitat marin de la tortue verte.

5. Diagnostic

Un diagnostic de certitude ne peut être obtenu qu'avec l'aide du laboratoire : histologie sur les lésions, utilisation du microscope électronique pour mettre en évidence le virus lui-même, réaction sérologique (fixation du complément à l'étude actuellement). Néanmoins, l'aspect des lésions débutantes, l'évolution et l'épidémiologie de l'affection permettent d'emblée de suspecter l'infection herpétique. En effet, l'épiderme devient blanc grisâtre par plaques sur le cou et les pattes et il est alors possible de le décoller par grattage. La réceptivité sélective des jeunes augmentée par certains facteurs environnementaux, que nous allons étudier, est également caractéristique.

Néanmoins, cette affection se complique le plus souvent d'atteintes microbiennes ou fongiques qui ne facilitent pas alors le diagnostic clinique.

6. Epidémiologie

a) *Type épidémiologique*

Cette affection semble être une panzootie. Elle a été en effet observée à divers endroits dans l'Océan Atlantique et dans l'Océan Indien (Bimini, Bahamas, Arizona, Virginia Key, Pigeon Key, Réunion, Maurice).

D'autre part c'est une enzootie. L'hypothèse la plus probable est que toutes les jeunes tortues sont porteuses et n'expriment la maladie qu'à certaines occasions que nous allons passer en revue.

b) *Réceptivité*

Rôle de l'âge

Ne sont affectées cliniquement que les jeunes tortues. Les premières lésions apparaissent dès la fin de la 3^e semaine. A La Réunion, l'observation suivante a été réalisée : 2 tortues sauvages ramenées d'Europa (une adulte, assez âgée et une âgée de 3 à 4 ans), élevées en présence de jeunes tortues de moins d'un an présentant des lésions attribuées à l'herpès n'ont jamais montré de signes d'atteintes cliniques (lésions cutanées).

Aux Caraïbes, il a été montré que les tortues étaient spontanément immunisées à l'âge d'un an : la scarification à l'aide de la solution de virus herpès n'aurait pas entraîné la formation de lésions sur ces tortues (2).

Rôle de l'environnement et du stress

● Influence de la température

L'observation des lésions au cours des saisons

a montré à La Réunion que la plus grande gravité lésionnelle était contemporaine des phases d'amplitude maximale de variation journalière de la température de l'eau des bacs ; ce qui se produit durant l'été austral.

Poïkilothermes, les tortues vertes ralentissent toute activité lorsque la température baisse : l'appétit diminue et le système immunitaire réagit défavorablement comme nous le verrons plus loin. Lorsque la température s'élève trop, les tortues s'agitent et deviennent agressives.

Les 2 premiers arrivages de tortues qui eurent lieu durant l'hiver n'ont présenté des lésions herpétiques importantes que plusieurs mois après leur arrivée, au moment précis de la remontée en température du début de l'été (fin octobre).

En revanche, les 3^e, 4^e et 5^e lots dont l'élevage débuta pendant l'été austral 1978-1979 présentèrent d'emblée des lésions importantes.

En Arizona, à Tucson, HAINES a montré l'effet exact de la température sur 4 lots de tortues âgées de 8 semaines (2).

Lot 1 : maintenu pendant la durée de l'expérience, soit 48 jours, à 25 °C ± 0,5 °C.

Lot 2 : soumis à une augmentation progressive de 25 °C à 30 °C, à raison de 1° par jour, puis laissé à 30 °C pendant 3 jours, puis soumis à une décroissance progressive de la température jusqu'à 25 °C.

Lot 3 : soumis à la même élévation progressive de 1° par jour de 25 °C à 30 °C mais maintenu à 30 °C par la suite.

Lot 4 : subit une augmentation brutale de température de 25 °C à 30 °C, maintenu 4 jours à 30 °C puis soumis à un abaissement brutal à 25 °C.

Les tortues qui avaient éprouvé un choc thermique (Lot 4) et celles qui avaient été maintenues à 30 °C (Lot 3) eurent une poussée morbide précoce avec des lésions plus sévères que celles du Lot 1 maintenu à une température constante moyenne ou que celles du Lot 2 qui n'avaient éprouvé qu'une variation progressive et transitoire de la température.

A La Réunion, a été récemment mis en place un système de régulation thermique qui maintient la température au-dessus de 26,5 °C, ce qui correspond à notre avis aux meilleures performances zootechniques. Or, depuis la mise en place de ce système, on n'a pas mis en évidence la forte poussée herpétique qu'on aurait pu attendre à la lumière de ces travaux.

En définitive, ne retenons que l'effet aggravant du choc thermique. Les variations brusques et successives de la température de l'eau des bassins augmentent sensiblement la sévérité des lésions herpétiques.

● Influence de la vie collective

L'observation de plusieurs centaines d'animaux malades isolés nous a conduit à une constatation très intéressante : l'isolement d'une tortue malade conduit à sa guérison totale en 8 à 30 jours selon la sévérité des lésions cutanées.

L'isolement est une condition déterminante et essentielle : quelle que soit la température de l'eau (variations dans les limites vitales), quelle que soit sa propreté (si l'eau est très rarement renouvelée donc très sale, par exemple) et quelle que soit la taille du récipient d'isolement (cuvette très petite où la tortue est pratiquement immobilisée ou bien bac de 2 m³ où la tortue bénéficie d'une grande liberté de mouvement), la guérison est totale.

Les tortues atteintes furent alors disposées, isolées dans des caissettes contiguës. Elles pouvaient se voir et éventuellement se toucher au-dessus des claies de séparation. La guérison, cette fois encore, fut de règle.

D'autre part, si on dispose 2 tortues dans un même bassin, on constate que très vite l'une d'elles présente des lésions herpétiques beaucoup plus sévères que l'autre. Tout se passe comme si s'établissaient entre les 2 individus des rapports de dominance, la tortue dominée étant plus sujette à l'herpès que la tortue dominante. Dans un groupe plus important, il est fort probable que la vie relationnelle est caractérisée par des rapports hiérarchiques complexes (lesquels ne pourraient s'établir dans les caissettes contiguës décrites plus haut) qui prédisposent les tortues aux attaques herpétiques.

La vie collective est un facteur nécessaire. Si un « stress » intervient alors (une variation brusque de la température de l'eau, par exemple) les rapports entre les individus d'un même bac se modifient et l'herpès apparaît cliniquement. Cette hypothèse est à rapprocher de l'influence de l'état général de santé dans l'expression clinique de l'herpès simplex humain.

7. Traitement

Bien sûr en premier lieu ont été testés quelques antibiotiques à large spectre (Tétracycline, Chloramphénicol, etc.), administrés par voie

orale ainsi que des antiseptiques permanganate de potassium, violet de gentiane dans les bassins, Bétadine N. D. en tamponnements locaux). Ils se sont évidemment révélés sans action sur le virus.

L'isolement de l'animal malade constitue un traitement radical de l'herpès cutané mais l'animal guéri reste porteur et peut faire une nouvelle « poussée » d'herpès. De plus, ce traitement est difficilement applicable à un grand nombre d'animaux en raison de la très forte main-d'œuvre requise par les manœuvres de remise en élevage. Or une poussée d'herpès intéresse toujours un très grand nombre de tortues et ce mode thérapeutique devient alors difficilement réalisable en pratique.

La recherche a donc porté sur une thérapeutique chimique et en premier lieu sur les antiviraux utilisés en médecine humaine : lysozyme en injections intra-musculaires biquotidiennes, pommade dermatologique à l'Iododesoxycytidine, Idoxuridine par voie orale se sont révélés inefficaces. En second lieu, 2 traitements à visée immunitaire ont été essayés : le Lévamisol et l'Isoprinosine, substances ayant un effet immunostimulant sur des cellules immunitaires normales ou à activité déprimée, se sont avérés sans action curative.

8. Prophylaxie

La prophylaxie mise en œuvre doit viser à utiliser les spécificités immunitaires des tortues.

a) Rappel sur l'immunité des tortues

Les reptiles, comme tous les vertébrés inférieurs, mettent largement à profit la réponse immunitaire non spécifique. Interféron, complément, lysozyme existent ainsi que le phénomène de phagocytose.

Notons, en outre, l'influence considérable de la température sur l'immunité non spécifique des poïkilothermes : les titres en lysozyme doublent ou triplent en été chez les poissons. La phagocytose s'accélère (1).

L'immunité spécifique également a été mise en évidence chez les poïkilothermes — des immunoglobines M et G ont été retrouvées chez la tortue *Emys orbicularis* (5) — mais elle est soumise à l'influence de l'âge et de la température :

— De l'âge, car chez les poïkilothermes, en général, la production d'anticorps se fait selon 3 phases : tolérance, indifférence puis compétence immunitaire.

En matière d'herpès, HAINES et collab. estiment que la compétence immunitaire s'établit à l'âge d'un an (2).

— De la température, car de manière très générale, c'est un facteur déterminant dans le métabolisme des vertébrés poïkilothermes ; elle a, en effet, une action particulière sur des phases de la synthèse des anticorps qui nécessitent une température minimale.

En résumé, chez les tortues vertes, existe un système immunitaire complet, à la fois non spécifique, lié dans son fonctionnement aux conditions du milieu ambiant.

b) Prophylaxie sanitaire

Pour éviter des variations journalières de la température de l'eau trop importantes, une régulation a été mise en place : une chaudière chauffe l'eau de la nurserie la nuit. Les « stress » thermiques sont ainsi supprimés. De plus ce procédé a l'avantage de maintenir les tortues proches de leur optimum thermique et de leur permettre ainsi d'exprimer au mieux leurs potentialités zootechniques la première année de leur existence.

c) Prophylaxie médicale

En vue d'obtenir une stimulation immunitaire non spécifique, une vaccination à l'aide d'un virus herpès vivant non pathogène du dindon, utilisé pour protéger les poulets contre la maladie

de Newcastle, a été tentée mais n'a provoqué aucun effet protecteur.

Un vaccin à virus inactivé aurait été mis au point par WOOD, KOMENT et HAINES à l'université de Miami, à partir de virus prélevé sur des lésions cutanées de tortues vertes malades. Ce vaccin donnerait satisfaction au point que son emploi serait envisagé en aquiculture (2).

9. Conclusion

Cette affection herpétique constitue actuellement un problème pathologique majeur en aquiculture intensive de la tortue verte qui néanmoins devrait être maîtrisé à brève échéance.

B. BACTÉRIOLOGIE ET MYCOLOGIE

L'affection virale cutanée précédemment décrite prédispose les tortues aux infections bactériennes et fongiques secondaires. Disparition de la protection épidermique, puis macération des tissus sous-jacents, favorisent les proliférations. L'eau des bassins, malgré un renouvellement rapide (1 fois par heure), contient des germes en quantité.

L'inventaire de cette flore bactérienne a nécessité la recherche et l'identification des germes à 3 niveaux : contenu intestinal, plaies cutanées, eau des bassins.

TABL. N° I - Eaux de mer - Saint-Leu - Ravine des colimaçons

Année	Dates des analyses et points de prélèvements	Coliformes Totaux colonies/100 ml	Coliformes Fécaux colonies/100 ml	Streptocoques Fécaux colonies/100 ml
1978	(Prélèvements effectués avant la mise en service de la ferme)			
	16.01 Dans lagon N. Ravine Colimaçons	0	0	0
	17.01 Au milieu de la passe	0	0	0
	Au large de la passe	0	0	0
	Au large du lagon N.	0	0	0
	14.02 Dans lagon N. Ravine Colimaçons	0	0	0
	Au milieu de la passe	0	0	0
	Au large de la passe	0	0	0
	Au large du lagon N.	0	0	0
	14.03 Dans lagon N. Ravine Colimaçons	0	0	0
	Au milieu de la passe	0	0	0
	Au large de la passe	10	8	3
	Au large du lagon N.	0	0	0
	(Après mise en service de la ferme)			
	14.02 Dans lagon N. Ravine Colimaçons	10	4	34
	Au milieu de la passe	105	14	100
	Au large de la passe	0	0	3
	Au large du lagon N.	0	0	8
	4.09 Dans la station de pompage	0	0	6

Les analyses bactériologiques effectuées à plusieurs reprises par le Laboratoire Départemental d'Epidémiologie et d'Hygiène du milieu de La Réunion, ont montré que l'eau du petit lagon qui approvisionne la ferme aquicole de Saint Leu (situé au Nord de la Ravine des Colimaçons) est d'une qualité bactériologique irréprochable.

Il est normal de trouver des germes au milieu de la passe : ils correspondent aux rejets de la ferme.

De même, l'analyse bactériologique des aliments destinés aux tortues s'est révélée négative sur tous les milieux (CHAPMANN, SLANETZ, TTC, EMB, SABOURAUD). En conséquence, la pollution de l'eau des bassins d'aquiculture reflète exactement la contamination par les sécrétions et déjections des tortues.

1. Matériel et méthode

Des prélèvements d'eau ont donc été réalisés dans des bassins d'élevage choisis au hasard à 2 moments de la journée : le matin avant la première distribution d'aliments et le soir après la dernière distribution.

D'autre part, le contenu intestinal de quelques tortues était analysé. Les 4 tortues observées (il

était matériellement impossible de sacrifier un grand nombre d'animaux uniquement pour procéder à une investigation microbienne) ont été tuées et disséquées et leur contenu intestinal prélevé aseptiquement à différents niveaux du tube digestif. Les déjections de tortues marines vivantes ont également été analysées.

L'identification a été réalisée sur milieux traditionnels et sur galeries enzymatiques (API).

Pour les salmonelles, après enrichissement sur milieu au sélénite pour l'eau, sur milieu de MULLER-KAUFMAN pour les fientes et culture sur milieu DCL (Désoxycholatelactose) et SS (Shigelle-Salmonelle) mise à l'étuve à 37 °C pendant 24 h puis repiquage sur milieu de KLIGLER.

Enfin, identification sur galerie API et typage à l'Institut Pasteur à Paris.

Pour la recherche de champignons, les prélèvements ont été ensemencés sur milieu de SABOURAUD puis mis en culture à température ambiante et à l'étuve à 30 °C et 37 °C.

Analyse de l'eau

2. Résultats

Analyse d'eau du 15 mai 1979 à 9 h 30

TABLEAU N° II

Numération sur gélose	Bac n° 4	Bac n° 1	Bac n° 106	Identification
Nutritive à 37°C (en colonies/ml)	Incomptables	Incomptables	300	<i>Proteus Subtilis</i> <i>Sarcina</i>
Coliformes totaux sur gélose au TTC à 30°C (en colonies/100 ml)	Incomptables	2 000	9 200	<i>Proteus</i> <i>Enterobacter</i> <i>Klebsiella</i>
<i>Escherichia coli</i> sur gélose au TTC à 44,5°C (en colonies/100 ml)	60	30	680	<i>Citrobacter</i> <i>Escherichia coli</i>
Streptocoques fécaux sur milieu de Slanetz à 37° C (colonies/100 ml)	Incomptables	Incomptables	Incomptables	

Analyse d'eau du 28 et 27 août 1979

Numération

a) Prélèvements effectués avant le premier repas le 28.8.79 (entre 7 h 30 et 8 h)

TABLEAU N° III

	Bassin n° 121	Bassin n° 1	Bassin n° 106 (Chloré)
Numération des germes sur gélose nutritive à 37° C (en colonies/ml)	250	600	100
Coliformes totaux sur gélose au TTC à 30° C (en colonies/100 ml)	300	10	10
<i>Escherichia coli</i> sur gélose au TTC à 44,5°C (en colonies/100 ml)	40	10	10
Streptocoques fécaux sur Slanetz à 37° C (en colonies/100 ml)	22 000	3 000	200

b) Prélèvements effectués le 27.8.79 après le dernier repas (entre 16 h et 16 h 30)

TABLEAU N° IV

	Bassin n° 121	Bassin n° 1	Bassin n° 106 (Chloré)
Numération des germes sur gélose nutritive à 37° C (en colonies/ml)	Incomptables	300	130
Coliformes totaux sur gélose au TTC à 30° C (en colonies/100 ml)	750	15000	0
<i>Escherichia coli</i> sur gélose au TTC à 44°5 C (en colonies/100 ml)	600	15000	500
Streptocoques fécaux sur Slanetz à 37° C (en colonies/100 ml)	50000	8000	5000

Cette numération montre une proportion importante de streptocoques fécaux ; l'eau des bassins est plus polluée le soir après distribution du dernier repas que le matin avant la première distribution, ce qui était prévisible, enfin le traitement de l'eau par le chlore réduit la population microbienne.

Identification

Bactéries :

- Entérobactéries *Proteus morgani*
Proteus rettgeri
Enterobacter cloaca
Enterobacter agglomerans
Klebsiella oxytoca
Klebsiella pneumoniae

*Citrobacter**Escherichia freundii**Escherichia coli**Salmonella give* ;

- *Sarcina* ;
- *B. subtilis* ;

Champignons :

- *Basidiobolus* ;
- Levures (probablement en provenance de l'aliment, les levures entrant dans sa composition).

Analyses d'eau du 25.09.79

Prélèvements l'après-midi. L'eau est chlorée en continu la nuit (de 17 h à 8 h) à raison de 1 ppm.

TABLEAU N° V

	Bassin n° 1	Bassin n° 106	Bassin n° 121	Identification
Numération 37° C sur gélose nutritive	80	50	Incomptables	<i>Sarcina</i> <i>Subtilis</i> <i>Proteus</i>
Coliformes sur milieu TTC à 37° C	Incomptables	Incomptables	Incomptables	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Proteus morgani</i> <i>Enterobacter hafnia</i> <i>Klebsiella</i> <i>Citrobacter</i> <i>Edwardsiella tarda</i> <i>Salmonella give</i>
<i>Escherichia coli</i> sur milieu TTC à 44°5 C	15	4	10	
SF Slanetz à 37° C	Incomptables	Incomptables	Incomptables	Streptocoques
Chapman à 37° C	8	13	15	Staphylocoques
Sabouraud 37° C	+	+	+	<i>Basidiobolus</i>
Température ambiante	-	-	-	

Analyses bactériologiques effectuées à partir d'écouvillonnage de lésions cutanées de tortues

Ces analyses ont été effectuées à plusieurs reprises :

— En 1978 : 16 octobre, 28 novembre et 19 décembre ;

— En 1979 : 2 mars, 6 juin, 27 août, 25 septembre et 5 octobre.

Ont été retrouvés les germes suivants :

- *Klebsiella* (2 fois) ;
- *Proteus* (5 fois) ;
- *Citrobacter* (4 fois) ;
- Streptocoques hémolytiques du groupe D : *Streptococcus Faecium* (n° 4451-6451 sur API) ;
- Entérocoques (5 fois) ;
- Staphylocoques blancs (2 fois) ;
- Microcoques (2 fois) ;
- *Aeromonas hydrophila* (3 fois) ;
- *Serratia* (1 fois).

Analyses bactériologiques effectuées à partir des déjections de tortues

Le 27 août 1979, le 25 septembre 1979 :

- *Escherichia coli* ;
- *Proteus* ;
- *Klebsiella* ;
- *Citrobacter* ;
- *Edwardsiella tarda* (API = 4 544 000) ;
- *Salmonella hvittingfoss* ;
- *Pseudomonas aeruginosa* } retrouvés dans
- Enterobacter } le gros intestin.

3. Discussion

Les résultats de ces analyses ont démontré que la tortue verte *Chelonia mydas* présente une flore intestinale variée représentée principalement par *Proteus*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Escherichia coli*, staphylocoques blancs non pathogènes chez l'homme, streptocoques D, 2 types de salmonelles et un champignon.

— *Salmonella give*

Elle appartient au groupe E 1 :

antigènes somatiques 3.10

antigènes flagellaires : phase 1 : 1 v

phase 2 : 1,7 v.

— *Salmonella hvittingfoss*

Elle appartient au groupe 1 :

antigènes somatiques : 16

antigènes flagellaires : b.

Ces 2 salmonelles appartiennent à des groupes en général peu ou pas pathogènes pour l'homme.

Il n'existe pas de données connues en pathologie animale à leur sujet.

— *Basidiobolus* : la mise en culture sur milieu de SABOURAUD à 37 °C de l'eau des bassins met en évidence au bout de 72 h un champignon Phycomycète, Zygomycète, Entomophthorale, *Basidiobolus*, genre comprenant 2 espèces :

• *Basidiobolus ranarum* : non pathogène, décrite dans la flore intestinale de batraciens, cosmopolite.

• *Basidiobolus meristosporus* : (Synonymes = *B. haptosporus*, *B. lacertae*) pathogène chez l'homme (Basidiobolomycose), exclusivement tropical (Indonésie, Afrique), isolé par J. PELSENEER, de fientes de lézards (*Agama agama*) et de végétaux en décomposition.

On retrouve ces germes au niveau des lésions cutanées où ils se multiplient et aggravent dans certains cas les lésions.

Ainsi à 2 reprises, en mars 1979 puis en juin 1979, on observe une épizootie caractérisée par une aggravation considérable des lésions et une mortalité forte stoppée par l'administration d'antibiotiques.

Les lésions cutanées s'ulcéraient, les tissus sous-jacents, derme puis muscles, étaient touchés tour à tour. La lésion présentait à chaque fois un toucher visqueux caractéristique.

Dès l'observation de cette modification lésionnelle, la mortalité augmentait considérablement et elle aurait atteint probablement tout le cheptel sans traitement.

L'administration, par voie orale, dans l'alimentation, d'antibiotiques à large spectre (Chloramphénicol ou Tétracycline) stoppe la mortalité et guérit partiellement les lésions qui régressent et perdent leur aspect grisâtre et visqueux. Mais il reste toujours de petites lésions dues au virus Herpès précédemment décrites.

L'étude du rôle pathogène par inoculation de culture pure à des jeunes tortues saines devrait préciser dans l'avenir le rôle pathogène de chaque germe et nous éclairer sur la conduite à tenir. Néanmoins d'ores et déjà, *Aeromonas hydrophila* est fortement suspecté, vu sa présence sur les lésions et son pouvoir de complication des plaies occasionnées en milieu aqueux sur l'homme.

C. PROTOZOLOGIE

Au mois de janvier 1979 s'est produit un épisode pathologique particulièrement grave, affect-

tant des individus nouvellement arrivés sur l'exploitation et âgés de 1 à 6 semaines. Cette affection s'est révélée due à un flagellé entraînant une stomatite et une obstruction des voies respiratoires supérieures conduisant à la mort par asphyxie.

1. Déroulement des faits, symptômes et lésions

C'est une très forte mortalité observée sur un bac de 1 500 tortues (bac n° 3) qui appela notre attention au début. Ces tortues, arrivées le 10 janvier 1979 (4^e arrivage), présentèrent en effet une mortalité inquiétante aux environs du 28 janvier alors qu'elles étaient âgées de 4 à 6 semaines. Une observation plus attentive des tortues du bac concerné révéla alors une anomalie dans leur comportement : au lieu de n'émerger qu'une fraction de seconde pour respirer, certains individus sortaient toute la tête et tout le cou en nageant vigoureusement vers le haut puis tentaient plusieurs fois de respirer, bouche ouverte et cou gonflé, pendant plusieurs secondes.

A l'observation de la cavité buccale de ces individus on constata alors la présence d'un caséum abondant localisé à la langue et sa partie postérieure, c'est-à-dire, au niveau de l'ouverture de la trachée dans la cavité buccale. Chez certains individus particulièrement atteints l'affection gagnait le palais et la bouche entière était alors remplie de ce caséum. A l'autopsie, on en retrouvait dans toute la partie supérieure de l'œsophage.

A la découverte de l'affection, la morbidité était estimée à 50 p. 100. Entre le 12 janvier et le 5 février, pratiquement le tiers de l'effectif du bac n° 3 mourut. Dans ce bac la plupart des malades (66 p. 100) déjà fortement affectés, faute de pouvoir se nourrir, ne purent en effet ingérer le médicament administré dans l'alimentation.

Dans les bacs voisins, où l'affection n'avait pas encore sévi aussi sévèrement au moment de la mise en œuvre du traitement, la mortalité fut bien moindre (15 p. 100 dans le bac voisin le plus atteint (bac 4, Cf. courbe).

Le 10 février arrivait sur l'exploitation un 5^e lot de jeunes tortues. Dès leur arrivée, la présence du caséum fut observée dans la cavité buccale de plusieurs tortues qui avaient donc été contaminées à Europa, île dont elles provenaient. Le diagnostic posé d'emblée permit d'intervenir rapidement et le traitement instauré limita la mortalité à l'issue des 2 premières

semaines à moins de 6 p. 100 de l'effectif de départ.

2. Etiologie. Diagnostic

L'observation du caséum au microscope effectuée au Laboratoire départemental des services vétérinaires de La Réunion révéla la présence de flagellés.

Ces flagellés sont-ils responsables de l'affection observée ou bien sont-ils des hôtes normaux de la cavité buccale de *Chelonia mydas* ou bien encore ont-ils simplement profité d'un terrain affaibli par un autre agent pathogène et devenu favorable à leur développement ? Pour répondre à cette dernière question il a été procédé, à plusieurs reprises, à la recherche de champignon par la mise en culture du milieu de SABOURAUD à 37 °C, du produit de raclage de la cavité buccale d'animaux malades, recherche qui s'est toujours avérée négative. Et en définitive, l'analogie avec l'aspect clinique de la trichomonose digestive du pigeon, la présence de flagellés (malheureusement non identifiés précisément) et surtout l'efficacité du traitement spécifique (Dimétridazole) instauré permettent de suspecter fortement la responsabilité de ces protozoaires dans cette affection.

3. Epidémiologie

L'infestation se réalise très probablement par voie buccale, l'eau de mer constituant le support de la contagion.

Le 5^e lot de tortues était contaminé avant même son arrivée à La Réunion. La source se situait donc à Europa et pourrait être constituée par de très jeunes tortues malades qui auraient été contaminées entre le moment de leur émergence et leur mise à l'avion (âgées de 1 à 20 jours généralement). Rappelons que ces jeunes tortues sont prélevées à leur émergence sur le sable (avant donc qu'elles n'atteignent le rivage) et sont disposées dans un bac avant leur départ. Le bac est approvisionné en eau de mer renouvelée en continu par une motopompe. On peut imaginer alors que cette eau a véhiculé des flagellés provenant d'une tortue sauvage infectée.

Les 2 lots de tortues affectées eurent, dans les mois qui suivirent, une croissance excellente. Ce fait est peut-être à mettre en relation avec la forte mortalité due à cette affection. Les plus beaux individus (aux meilleures potentialités zootechniques) étaient probablement les plus résistants.

4. Traitement

Vu la gravité de cet épisode pathologique, il convenait d'intervenir le plus rapidement possible. Un traitement au Diméridazole (Emtryl N. D.), spécifiquement actif contre les flagellés, fut instauré avant d'avoir une certitude quant à l'étiologie. La forme médicamenteuse (poudre à 40 p. 100) fut administrée dans l'eau douce destinée à réimbiber les granulés alimentaires, à la posologie très forte de 100 mg de Diméridazole par kg pendant 5 jours, puis demi-dose pendant 10 jours.

La mortalité ne cessa que quelques jours après le début de l'administration du médicament.

Remarque : Pour éviter que l'aliment, qui couvre déjà les besoins en sel de la tortue, ne se réimbibe d'eau de mer (ce qui surchargerait la ration alimentaire en sel) le granulé est mouillé à l'eau douce avant la distribution. Les médicaments administrés par voie orale sont préalablement dilués dans cette eau.

La posologie a été majorée, car il existe une certaine perte par dilution dans l'eau de mer au moment de la distribution. Cette perte augmente si l'aliment n'est pas immédiatement ingéré, ce qui se produit à cette occasion car les tortues malades manquaient d'appétit et ne s'alimentaient que difficilement à cause de la présence du caséum dans la cavité buccale et la portion supérieure de l'œsophage.

En résumé, nous avons dû intervenir sur une maladie affectant les tortues au 1^{er} mois de leur existence et entraînant une forte mortalité par obstruction des voies respiratoires et digestives supérieures puis asphyxie, qui a été stoppée par l'administration d'un médicament actif contre les flagellés, le Diméridazole.

D. PARASITOLOGIE

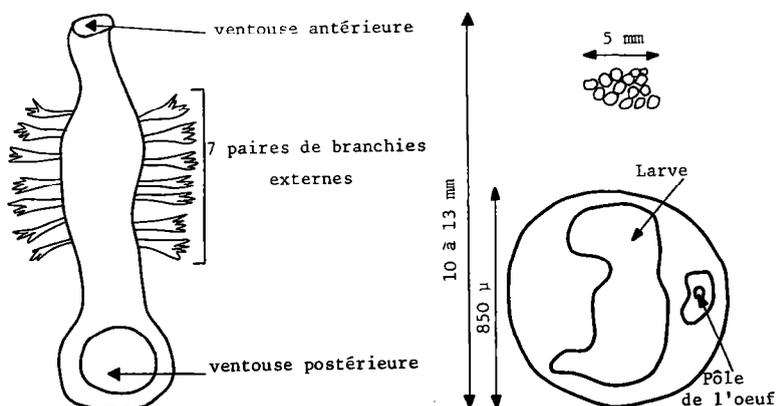
Au cours du mois d'août 1979, on découvrit sur la plupart des tortues de 3 grands bacs, la présence en grand nombre de parasites externes appartenant à l'ordre des Hirudinés. La multiplication de ce parasite nous a conduit à envisager un traitement, or il n'existe pas à notre connaissance de produit utilisable, actif contre les œufs de ces sangsues ; la connaissance du cycle biologique du parasite était donc préalable à la connaissance du rythme du traitement.

1. Clinique

La présence du parasite ne fut observée que dans 3 grands bassins contenant les 2 premiers lots de tortues âgées respectivement de 16 à 18 mois. Ces parasites se fixent par leurs ventouses sur les régions à peau fine avec une prédilection particulière pour la région située entre la queue et la carapace en raison probablement de la finesse particulière de la peau à cet endroit et de la protection fournie par ce récessus naturel. Ces sangsues en grand nombre, par les pertes sanguines qu'elles occasionnent, sont probablement à l'origine d'anémies importantes. De plus, il n'est pas exclu qu'elles soient vectrices d'agent pathogène éventuel (à l'image de *Piscicola géomatra* parasite des poissons d'eau douce).

2. Biologie

L'identification de cette sangsue est en cours. Néanmoins, retenons qu'elle possède 2 ventouses : une grande postérieure et une antérieure. Adulte, elle mesure, allongée 10 à 13 mm. Elle possède 7 paires de branchies externes : voir schéma.



Elle se déplace par reptation en fixant alternativement ses 2 ventouses. Elle est hermaphrodite : la fécondation se fait par accouplement réciproque. Elle pond des œufs de forme ronde de 800 à 900 μ de diamètre qu'elle dépose en une couche collée au plastron ventral de la tortue parasitée, par une gélatine qui les enrobe.

En vue d'étudier le cycle biologique de cette sangsue, une tortue a été isolée dans un bac préalablement mis à sec et soigneusement désinfecté. La tortue avait été débarrassée de ses sangsues mécaniquement puis à l'aide d'une solution de Dipterex N. D. Seuls avaient donc été conservés les œufs provenant d'une ou plusieurs pontes antérieures.

Le 23 septembre, on assiste à l'éclosion de quelques œufs : la jeune sangsue, par ses mouvements entraîne la rupture de la membrane translucide de l'œuf. Elle mesure alors 1 mm et présente un aspect général identique à la sangsue adulte.

Dans les jours suivants, d'autres éclosions se poursuivent. On supprime alors par raclage de la carapace tous les œufs restants. Une seule génération est ainsi conservée.

Puis les jeunes sangsues grossissent jusqu'à atteindre leur taille adulte vers le 6 octobre.

Le jeudi 18 octobre, on observe une nouvelle ponte sur le plastron de la tortue. Enfin, le 2 novembre, la nouvelle ponte éclôt.

Donc, après une incubation de 15 jours environ, les œufs donnent naissance à de jeunes sangsues qui se fixent, grossissent et atteignent la maturité sexuelle approximativement en 25 jours.

La durée totale du cycle est donc de 40 jours. Néanmoins, il doit exister un stade libre facultatif ou obligatoire au cours du cycle qui permet la contagion.

3. Epidémiologie

Le 14 décembre 1978 après-midi, était introduite dans l'élevage de Saint-Leu une tortue adulte sauvage, ramenée par avion de l'île d'Europa où elle avait été capturée sur la plage alors qu'elle venait y pondre la matin du même jour. La tortue fut placée dans un bac béton de 100 m³.

Quelques sangsues étaient alors observées sans qu'on y prête plus attention. Non seulement aucun traitement ne fut entrepris immédiatement mais de plus, des tortues de l'élevage âgées approximativement d'1 an étaient disposées dans le même bac en février. Puis ces mêmes tortues étaient mélangées cette fois avec les tortues du

1^{er} et du 2^e lot sur lesquelles on observa avec attention le parasite en août 1979.

On devine alors aisément quel fut le cheminement du parasite. Introduit avec la tortue adulte d'Europa en décembre 1978, il contamina ensuite les quelques tortues qui lui servirent de support, lors de leur passage du bac de la grosse tortue aux 3 bacs de tortues du 1^{er} et du 2^e lot.

La transmission suppose donc la cohabitation entre tortue saine et tortue parasitée. D'ailleurs on n'observa jamais de sangsues sur les tortues des 3^e, 4^e et 5^e lots, qui n'ont jamais été en contact avec les tortues parasitées. En revanche, si on laisse se développer le parasite sans traitement dans un bac, progressivement toutes les tortues du bac sont atteintes, sans exception. La contagion se réalise probablement par passage d'une tortue à une autre de la sangsue en stade libre dans l'eau.

L'absence de transmission d'un bac parasité à un bac sain, malgré les manipulations successives habituelles dans ces bacs, laisse penser que ce stade libre est très court ou que plus probablement la forme libre se dépose au fond du bac et s'arrime aux tortues qui viennent se reposer.

Les jeunes tortues prélevées à Europa pour approvisionner la ferme de La Réunion sont capturées à leur naissance avant même qu'elles n'aient touché l'eau, ce qui exclut leur contamination par des sangsues marines.

C'est pourquoi l'éradication du parasite à la ferme aquicole était un objectif prioritaire, car elle devait être définitive.

4. Traitement

Produit utilisé : un produit efficace à faible concentration, un organophosphoré : ester diméthylrique de l'acide 2,2,2, trichloro-1-hydroxyéthyl-phosphonique ou Trichlorfon (Dipterex N. D. ou Masoten N. D) fut utilisé à faible concentration (2 ppm) en bain prolongé pendant 72 h.

Rythme du traitement : l'observation du cycle biologique conduisit à adopter le rythme suivant

Jour 1 : 1^{er} traitement : il détruit toutes les formes sauf les œufs.

Jour 1 + 16 : 2^e traitement : il détruit toutes les formes jeunes issues des derniers œufs.

Jour 1 + 24 : 3^e traitement : traitement de sécurité.

En conclusion, retenons que ce parasite trouve dans l'élevage intensif de la tortue marine les conditions idéales de son développement et de sa

multiplication. Il convient donc de l'éradiquer totalement et définitivement par un traitement administré à posologie convenable, pendant une durée et selon un rythme appropriés.

CONCLUSION

Conscient de nombreuses imprécisions, voire peut-être d'inexactitudes inhérentes à un tel travail, nous avons néanmoins tenté de réaliser une synthèse de la pathologie observée dans l'élevage intensif de la tortue marine *Chelonia mydas*.

En virologie, nous avons observé cette constante pathologie que sont les lésions cutanées situées sur le cou et les pattes de la plupart des tortues... Il conviendrait maintenant de préciser la part exacte de responsabilité du virus herpès dans cette affection, et d'envisager peut-être l'emploi du vaccin expérimenté à Miami. D'autre part, il reste à préciser davantage les normes d'élevage susceptibles de limiter son expression clinique (ce qui nécessite une connaissance plus approfondie de la physiologie de la tortue verte).

En bactériologie, l'inventaire des germes et des champignons a été effectué sur le contenu intestinal, sur les lésions cutanées et dans l'eau des bassins d'élevage, sans que nous soyons en mesure de cerner encore précisément le pouvoir pathogène de chacun des nombreux germes identifiés.

En protozoologie, nous avons dû intervenir à plusieurs reprises sur une affection des voies digestive et respiratoire supérieures, entraînant une forte mortalité. Si cela se renouvelle, il faudra déterminer l'espèce de Flagellé en cause.

En parasitologie, il reste à achever le diagnostic de la sangsue qui parasite les tortues sauvages

et qui, introduite dans un élevage intensif, se multiplie au point de constituer un problème pathologique considérable si aucun traitement n'est entrepris. La détermination actuellement en cours conduira peut-être à la découverte d'une espèce nouvelle.

D'une façon générale, et cela est réconfortant pour l'avenir de l'élevage intensif de la tortue marine à La Réunion, nous n'avons pas été mis en présence, durant ces 2 premières années d'élevage, d'épizooties catastrophiques comme en connaissent d'autres productions animales intensives (la septicémie hémorragique virale en pisciculture en est un bon exemple).

REMERCIEMENTS

Nous adressons tous nos remerciements au personnel du Laboratoire vétérinaire départemental et notamment à Mme ROBERT, au personnel du Laboratoire d'Epidémiologie et d'Hygiène du Milieu et particulièrement au Dr H. ISAUTIER qui le dirige, au Dr TALBOTIER responsable du service de bactériologie de l'Hôpital de Bellepierre, pour avoir effectué toutes les analyses souhaitées et avoir toujours répondu aux diverses sollicitations.

Remerciements également à B. BONNET du Laboratoire de Physiologie Animale du Centre Universitaire de La Réunion qui nous a éclairé sur la physiologie de la tortue verte chaque fois que cela était nécessaire.

Enfin nous remercions MM. G. LEBRUN et P. CAUVIN, respectivement Directeur et Chef d'Elevage de la Société CORAIL qui n'ont jamais perdu de vue l'intérêt d'une telle étude pour l'avenir de l'élevage.

SUMMARY

A few health and sanitary problems in the turtle (*Chelonia mydas*, L.) intensive rearing

The technical management and sanitary control of turtle intensive rearing (*Chelonia mydas*, L.) in La Reunion during the experimental stage, led to a first appraisal of the turtle pathology. A skin disease of herpes virus origin, already described in Carribean Islands, affects also most of the reared turtles. A bacteriological and fungal survey has been carried out on the intestinal contents, in the rearing tank water and on the skin lesions.

A parasitosis of the upper digestive and respiratory tracts leading to a high mortality was cured by the administration of Dimetridazole. Then, a contagious parasitosis due to a small leech (Hirudinae) had to be treated.

RESUMEN

Algunos problemas sanitarios y patológicos en la cria intensiva de la tortuga de mar (*Chelonia mydas*, L.)

La gestión técnica y la vigilancia sanitaria de una cria intensiva de tortugas de mar (*Chelonia mydas*, L.) en La Reunión durante la fase piloto permitieron

establecer un primer balance de la patología observada. Una enfermedad cutánea causada por un virus Herpes, ya descrita en Caribe, ataca también la mayor parte de las tortugas de cría. Se efectuó el inventario bacteriológico y fungico a partir del contenido intestinal, del agua de estanques de cría y de las lesiones cutáneas.

La administración de Dimetridazole curó un parasitismo de las vías digestivas y respiratorias superiores que provocaba una mortalidad importante.

Al fin, un parasitismo contagioso causado por una sanguijuelita (Hirudinas) necesitó un tratamiento.

BIBLIOGRAPHIE

1. GALLAND (B.). Phylogénie de la réponse immunitaire. Thèse. Doct. vét. Lyon. 1977, n° 37.
2. HAINES (H.). Herpesvirus disease of green sea turtles in aquaculture. *Marine Fisheries Rev.* 1978, **40** (3). Paper 1294.
3. LEBEAU (A.), BIAIS (G.), DURAND (J. L.), GOBERT (B.). Institut scientifique et technique des Pêches maritimes. Le Port. Ile de La Réunion. Peuplement. Reproduction et biologie des populations de tortue de mer (*Chelonia mydas*) des Iles Tromelin et Europa. 1977.
4. LEBEAU (A.), GOBERT (B.), DURAND (J. L.). *idem*, 1979.
5. LYKAKIS (J. J.). Immunoglobine production in the european pond tortoise *Emys orbicularis* immunized with serum proteins antigens. *Immunology*, 1968, **14** : 799-808.
6. REBELL (G.), RYNLIN (A.), HAINES (H.). A herpesvirus-type agent associated with skin lesions of green sea turtles in aquaculture. *Am. J. vet. Res.*, 1975, **36** (8) : 1221-1224.
7. SERVAN (J.). Ecologie de la tortue verte de l'Ile d'Europa (Canal de Mozambique). *Terre Vie*, 1974 (16) : 421-464.
8. VANBREUSEGHEM (R.), DE VROEY (C.), TAKASHIO (M.). Guide pratique de mycologie médicale et vétérinaire. 2^e éd. Paris, p. 21 et 205-207.