



Memorandum on the mass die-off of monk seals on the Cap Blanc peninsula

**Azza Mint JIDDOU, Elisabeth VEDDER, Byron MARTINA,
Sidina ould DEDAIL, Mohamed M'Bareck ould SOUEILEM,
Mika DIOP, Abou Sidi BA, Albert OSTERHAUS**

CNROP/SRRC December 1997

The editors encourage the widest possible dissemination and use of the information contained in this document. They ask that the authorship of the contribution be acknowledged.

Printed in The Netherlands
By Grafische Industrie De Marne, Leens

All photographs: copyright SRRC The Netherlands

**Memorandum
on the mass die-off
of monk seals
on the Cap Blanc peninsula**

English version

CNROP/SRRC December 1997

This report has been accomplished thanks to the contributions of the following persons:

Abou Sidi BA
Marco van der BILDT
Mohamed ould ELY ould BRAHAM
Peter van BREE
Mohamed Vall ould CHEIKH
Sidina ould DEDAI
Mika DIOP
Lisette EGBERTS
Hans van EGMOND
Lenie 't HART
Azza Mint JIDDOU
William JOHNSON
Byron MARTINA
Mohamed ould MOHAMED LEMINE
Moustapha ould MOHAMED AHMED
Albert OSTERHAUS
Mohamed M' Bareck ould SOUEILEM
Amady SOW
Elisabeth VEDDER
Jef VOS

I. Introduction

During May 1997, a very high mortality rate among Mediterranean monk seals (*Monachus monachus*) was observed on the north Coast of the Cap Blanc peninsula. The first warning was received by the National Centre for Oceanographic Research and Fishing (CNROP) on 17 May. The CNROP, the Banc d'Arguin National Park (PNBA) and their respective partners, the Seal Rehabilitation and Research Centre (SRRC), The Netherlands, and ISIFER (an EC-funded LIFE project), Spain, committed themselves and the human and material resources at their disposal to studying this phenomenon.

Within this context, the CNROP carried out numerous monitoring and research actions in order to diagnose the cause. In addition, it organised a meeting of a committee of international experts in Amsterdam, on 31 May 1997, in order to take stock of the situation and to orientate the activities of the teams on site.

This report details the activities undertaken by the CNROP and its partner, the SRRC. It also offers an analysis of the implementation of the recommendations arising from the Amsterdam meeting, and makes suggestions for reorienting the activities of the research teams involved in the study of this phenomenon.

II. Work carried out so far

A. Type of activity

The CNROP began to monitor the monk seal mortality phenomenon after the 17/05/1997 warning, when a fisherman reported a beaching on the coast. In this respect a certain number of activities were carried out:



- Monitoring beachings (except in the area of the caves, to which only the ISIFER team had access). A team of CNROP and SRRC veterinarians and biologists were able to carry out 25 monitoring visits between 17/05/97 and 18/06/97.
- Studying the necropsic lesions on the beached seals' bodies. A detailed post mortem was carried out on 23 bodies.
- Carrying out a number of virological analyses using the ELISA technique (with the assistance of a technician from the Virology Laboratory of the Faculty of Medicine, Erasmus University, Rotterdam), and bacteriological analyses in the CNROP laboratory.
- Taking samples for virological and toxicological analyses. Seven sets of samples comprising tissue from seals, sea water, mussels and fish were sent to the RIVM laboratory (National Institute for

Public Health and the Environment, the reference laboratory for the European Community in the Netherlands), the Virology Laboratory of the Faculty of Medicine (Erasmus University, Rotterdam, Netherlands), the Laboratory of Marine Toxins (the reference laboratory for the European Community in Vigo, Spain), and the laboratory of the Spanish Institute for Oceanography (Vigo, Spain).

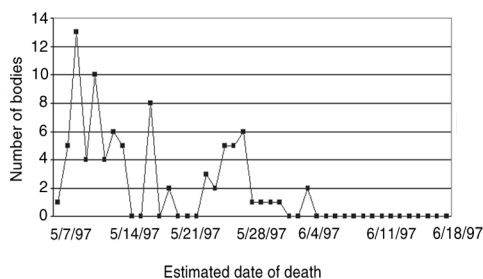
- Rehabilitating, in the CNROP's own rehabilitation centre (the only one in the area), four infant seals, with co-operation of the SRRC.
- Organising consultative meetings with the teams working on site, CNROP/SRRC and PNBA/ISIFER.

B. Results

1. Chronological evolution of the mortality phenomenon

The evolution of the mortality rate of the seals was traced by means of an analysis of the data obtained from observations of the bodies. A weekly mortality rate was calculated and an estimation made of the number of survivors. The analysis was based on the following data:

- The monk seal population, at the start of the epidemic, numbered 270 individuals (according to ISIFER).



- The total number of bodies counted was 85, of which 63 were tagged by the CNROP/SRRC team.
- The total population number prior to the mass mortality event has been estimated at 270 specimens. By counting surviving individuals in the caves, and subtracting the number of known bodies, it was possible to deduce that the number of specimens missing and presumed dead was 42 (according to ISIFER).
- Adults constituted 50% of the population; the remaining 50% were composed of sub-adults, juveniles and pups.
- The actual date of death was estimated by means of a visual inspection of the body's state of decomposition.

The results can be summarised as follows (figure 1):

- The mortality phenomenon has affected 47% of the total population.
- Adult mortality was estimated at over 74%.
- From 29/05/1997 to 01/06/1997, the mortality rate was one seal per day. As of 02/06/1997, only two new bodies were observed for the entire period up until the present.

Based on these results, it was estimated that the mass mortality phenomenon started at the beginning of May. This mortality rate, which, it was observed, peaked during the first week of May, tended to diminish towards the end of the same month. In June, the complete cessation of the phenomenon probably occurred. These were the most pessimistic

Figure 1: Daily development in the number of monk seal bodies found on the beach in relation to the estimated date of death.

estimates possible at the time, assuming that the basic hypotheses mentioned above are correct. Nevertheless, additional observations and quantitative methods were deemed necessary in order to determine the actual mortality rate with greater precision.

2. Diagnosis of the cause of mortality

Considering the fact that a clinical diagnosis was rendered impossible, owing to the unavailability of sick seals for observation, necropsic analyses and laboratory analyses had to be used.



2.1. Autopsy observations

Post mortems were carried out on 23 bodies of beached seals. The examination comprised five relatively fresh bodies (3-5 days), two semi-fresh bodies (5-7 days) and 16 decomposed bodies (dead for at least a week). In general, the post mortems revealed:

- Body intact (no injuries or external traumatic lesions).
- Bleeding from the nostrils, sometimes from the mouth (fresh bodies).

Dissection of the bodies:

- Thickness of the subcutaneous fat layer: 15mm – 40mm, which indicates that death

was quick (except for one pup in which an absence of fat layer was observed, suggesting that death was due to starvation, the animal having lost its mother).

- No internal traumatic lesions.
- Respiratory system: congested, emphysematic and often haemorrhaged lungs.
- Circulation: non-coagulated black blood, congested pericardium and heart.
- Digestive system: empty and congested stomach, congested pancreas, congested intestines, normal mesenteric ganglions in certain specimens, hypertrophied in others (in two bodies, they were extremely hypertrophied).
- Lymphocytic system: spleen often large and crepitant, with black, non-coagulated blood.

In conclusion, the gross lesions were consistent with, but not diagnostic for, an infectious disease.

2.2. Laboratory analysis

A) Virological analyses

Following the analyses carried out by the CNROP and SRRC, using the ELISA method, the presence of the morbillivirus was suspected. In addition, samples taken from organs (blood, heart, lung, liver, spleen, kidney, cerebellum) of nine bodies were sent to Pieterburen (The Netherlands), between May 19 and June 18 1997, for virological analyses (ELISA, PCR). The preliminary results indicated that certain seals were exposed to a virus capable of causing a significant mortality rate.

B) Toxicological analyses

A series of samples collected by the CNROP and SRRC was sent to the laboratory of the Spanish Institute of Oceanography (Vigo), and to the European Community Reference Laboratory for Marine Toxins (Vigo), in order to search for biotoxins. Various tissues from the monk seals (liver, muscle, cerebellum) and sea water, analysed using the HPLC method in order to detect PSD (phenolsulfophthalein) toxins, showed minimal traces. Analyses using bio-trials on mice were negative. In other marine organisms, such as mussels and some fish, the results were negative, with the exception of the viscera of some fish which revealed minimal traces, such as those found in seal tissues. Both laboratories concluded that the results could not confirm that the monk seals died due to PSD intoxication.

Some of the same samples were sent to the RIVM laboratory (Netherlands). The analyses did not indicate the presence of toxins.

These results, therefore, do not support the hypothesis of death by intoxication advanced by other scientists. These contrasting results, which indicated the presence of toxic algae, were based on analyses of sea water samples taken in the area surrounding the caves. According to the same sources, analysis of tissue samples of two seals also indicated the presence of biotoxins (PSD and DSP), produced in high doses by these toxic algae, thus causing the seals' deaths.

3. Rehabilitation

On 24 and 25 May, four seal pups (two males and two females) were handed over to the PNBA/ISIFER team, to be rehabilitated at the CNROP's Seal Rehabilitation Centre. The decision to capture the seal pups was taken after intensive observation of the behaviour of these pups in the caves, which

showed that they were no longer being fed by their mothers, who had probably died. Of the four pups, two were captured in Cave 1 and two in Cave 3.

The rehabilitation of the infant seals was carried out by the staff of the CNROP (zootechnicians and a veterinary surgeon) in close co-operation with a veterinary surgeon and a technical assistant from the SRRC, both experts in the rehabilitation of monk seals. The CNROP staff had previously been trained at the SRRC in Pieterburen, The Netherlands.

The pups' weight varied between 25 and 44 kg, their age between 25 and 50 days. Although none of the pups showed signs of serious health problems, two of them were treated for gastro-intestinal problems. All four suffered from conjunctivitis, rhinorrhoea, coughs and sneezing. Also, an auscultation of the lungs revealed, in one specimen, the presence of minor respiratory problems and heart murmur. One of the pups was in a generally poor physical condition and very weak.

The laboratory analysis of the blood confirmed that the weakest seal was suffering from anaemia, and that the others were suffering from a minor infection.

In accordance with the recommendations of the Amsterdam meeting, the four pups were vaccinated with 'CDV iscom', a vaccine developed by the Dutch research team of the SRRC, at Erasmus University of Rotterdam, in order to immunise them against diseases linked to the morbillivirus.





During the first ten days, all the animals were fed with artificial (synthetic) milk without lactose. Subsequently the diet was changed progressively from milk to fish. The fish used were *Sardinella* fished in Mauritanian waters. The heads and viscera were removed before consumption. The four pups gained weight and size during rehabilitation, and achieved a good nutritional condition and state of health. The time of their release into the wild was determined on the basis of their state of health, weight, and ability to feed for themselves.

4. Release and monitoring of the four infant seals

It was possible to release the four seal pups successfully into their natural environment. Before this release could take place, the following criteria had to be met:

- Good physical condition.
- Ability to feed themselves independently.
- Weight over 50 kg.
- Normal social behaviour.
- Adequate vaccination.

After being tagged, the infant seals *Amrig* and *Willie* were released on 20 September 1997, in the northernmost extremity of the Cap Blanc

Satellite Reserve. They were monitored using satellite telemetry, thanks to technical support from the ISIFER team.

The two other pups, *Alexandrei* and *Fatima*, were released on 23 December 1997 close to the colony. They were also tagged. It was possible to observe these pups in the sea during the week following their release. Subsequently, information provided by local fishermen indicated that *Alexandrei* had recently been sighted in the Banc d'Arguin area.

III. Assessment of the implementation of the expert committee's recommendations

A) Context and objectives of the meeting

During the 28/05/97 meeting at the CNROP between CNROP/SRRC and PNBA/ISIFER, the two sides, faced with the viral infection hypothesis put forward by the former and the marine biotoxin intoxication hypothesis proposed by the latter, were not able to come to an agreement. PNBA/ISIFER argued for an immediate emergency intervention to capture, remove and isolate the animals. The two sides' strategies for action being diametrically opposed, it was deemed necessary to resort to arbitration by a group of international experts.

As a result of a CNROP/SRRC initiative, an international committee of experts met in Amsterdam on 31 May 1997 in order to examine the causes of the high mortality rate of the seals observed on the north coast of the Cap Blanc peninsula. The committee was also to examine the ways and means for developing a rescue strategy for the colony.

B) Recommendations of the expert committee

After an in-depth analysis of the available data, the committee focused on two hypotheses to explain the cause of the mortality phenomenon: biotoxins and viral infection. A number of measures were also recommended:

1. To analyse the species of fish in the monk seal's preferred diet in order to detect toxins, and to evaluate whether the seals still ran the risk of being exposed to any toxins still remaining.
2. As a preventive measure, to vaccinate all the animals against the morbillivirus, as soon as conditions permitted this to be accomplished without causing additional disturbance to individuals.
3. To continue the rehabilitation of the infant seals cared for by the CNROP/SRRC.
4. To draw up an emergency plan with regard to the capture, transportation and temporary isolation of the seals in enclosures. This plan was to be implemented if two of the following three conditions were satisfied:

1. The number of seals in the caves drops below 12.

2. The number of bodies washed up on the beaches rises.

3. The number of sick or dying seals rises.

Furthermore, it was determined that this plan should be adopted by all the members of the Amsterdam committee, and accepted by the Mauritanian authorities.

C) Analysis of the implementation of the recommendations

1. *Toxicological analysis of the fish types eaten by the seals.*

The CNROP, together with SRRC, put this recommendation into practice by sending samples to specialised laboratories.

2. *Antiviral vaccination.*

Although the SRRC made a batch of inactivated vaccine available to the CNROP, it was impossible to access the caves in order to vaccinate the seals. Only the four infant seals in rehabilitation could be vaccinated.

3. *Rehabilitation.*

The four orphaned seal pups were rehabilitated at the CNROP facilities, in close

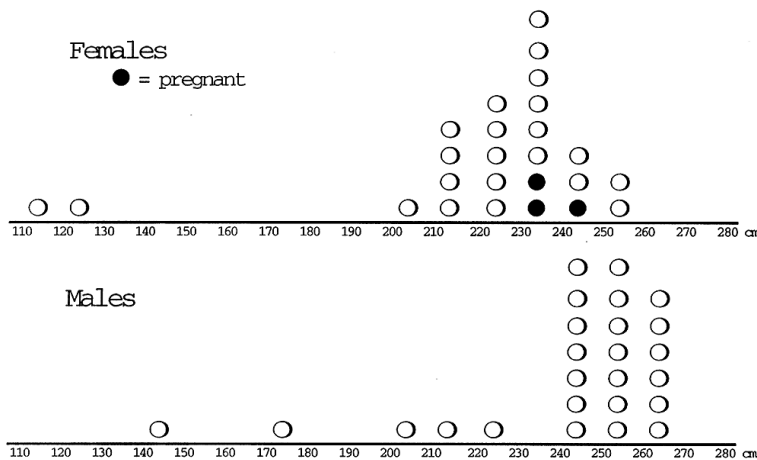


Figure 2: Standard length (tip snout to end of tail) distribution of measured dead monk seals. The greatest length (tip of snout till longest toe, without nail, of hind leg) is about 110% of the standard length. Filled symbols indicate pregnant females.

co-operation between CNROP and SRRC staff.

4. Drawing up of an emergency plan.

Although the emergency plan was drawn up and presented, its implementation remained subject to the following conditions.

4.1. Conditions for putting the emergency plan into practice.

In order to put the plan into practice, two of three stipulated conditions had to be satisfied. Below, we examine each of the conditions separately:

- *Condition 1: The number of seals observed in the caves drops below 12.*

The number of individuals in the caves reported by ISIFER up to 12/06/1997 was considerably greater than 12. During this meeting, the project leader (previously absent) insisted that the count should only include adults. Therefore, the change brought about in the working methodology (in particular with regard to counting) made the assessment of condition 1 extremely difficult and relatively dubious.

- *Condition 2: The number of bodies observed on the beaches rises.*

On the basis of available results, the mortality rate was decreasing (figure 1, preceding section). Furthermore, this observation was confirmed for the then most recent period (June 7 to 16), during which five bodies were recorded, of which two were fresh and three dated back at least two weeks. This condition, therefore, did not appear to be satisfied.

- *Condition 3: The number of sick or dying seals rises.*

The CNROP, due to the inaccessibility of the caves, could not easily assess this condition. In order to do so, it was obliged to rely on information gathered during follow-up meetings organised at the CNROP. In fact, during the 07/06/97



meeting, no sick or dying individuals were reported. At the 12/06/97 meeting, the ISIFER team declared that it did not have enough staff to monitor the work simultaneously in the caves and on the cliffs. As a consequence, condition 3 could not be assessed either due to a lack of monitoring.

In conclusion, the CNROP was not able to determine whether conditions one and three were satisfied, for lack of available information.

4.2. Reticence with regard to the proposed plan.

The emergency plan foresaw the transfer of the seals on the basis of the improbable toxin hypothesis. However, if there was a viral infection, then the risk of contagion would rise considerably due to the animals being artificially confined in enclosures.

The action plan allowed for the capture of individuals. This is a difficult operation, and stressful for the seals. The stress, which is highly debilitating for the animals, can cause an immunodepression, the consequence of which would be an increased risk of infectious diseases, all the more so considering that the existence of a virus in certain individuals had been indicated. If the disease had broken out and had proliferated in the animals in captivity, it might have proven fatal for the entire colony. The risks arising from this operation therefore required evaluation, especially considering that no operation of this type had ever previously been carried out with monk seals. The tranquillisation of the animals is highly risky (intolerance to the

tranquilliser, risk of drowning for animals captured in the water or for escaped animals).

Furthermore, the action plan did not address current realities on site. As it was originally conceived, the plan was to have been implemented at the peak of the crisis, and not after the phenomenon had ceased.

Assessing the situation with regard to the Amsterdam committee's recommendations, the available data did not allow a conclusion to be made concerning the advisability of putting the emergency plan, as described, into practice. On the contrary, an intervention of this sort, in the form presented, was no longer necessary. The failure of the ISIFER team to present a clear methodology for evaluating and verifying the criteria proposed by the expert committee, in particular conditions one and three, created confusion in the data. The CNROP was therefore unable to assess their scientific accuracy.

IV. Conclusion

The high mortality rate that was recorded in the monk seal colony on the north coast of the Cap Blanc peninsula at the beginning of May 1997 appeared to have ceased as of the first week of June 1997. This phenomenon

destroyed an estimated 47% of the total population.

The cause of mortality has not been determined with any certainty. Serious doubt was cast on the biotoxin hypothesis by analyses carried out in some reference laboratories of the European Community. The hypothesis that the epidemic was caused by a viral infection remains to be proven, despite the fact that a morbillivirus was identified. Nevertheless, another possibility – that the phenomenon was caused by a combination of the two hypotheses - should also be considered.

The implementation of the proposed emergency plan was not expedient, because the criteria for it to be put into practice did not appear to be fulfilled on the basis of the available scientific data.

The evolution of the situation does, however, indicate the necessity for effective action to ensure the safety and sustainability of the colony. In order to achieve this, the efforts of the two teams operating in the area must be combined in order to draw up a coherent and concerted programme of measures to be taken immediately, and in the short and long term. For this work to be successful, it is imperative that there be an effective co-ordination of the different teams active in the area.



**Note sur l'hécatombe
des phoques moines
dans la péninsule
du Cap Blanc**

Version Française

CNROP/SRRC December 1997

Ce rapport a pu être élaboré grâce à la contribution des personnes suivantes:

Abou Sidi BA
Marco van der BILDT
Mohamed ould ELY ould BRAHAM
Peter van BREE
Mohamed Vall ould CHEIKH
Sidina ould DEDAI
Mika DIOP
Lisette EGBERTS
Hans van EGMOND
Lenie 't HART
Azza Mint JIDDOU
William JOHNSON
Byron MARTINA
Mohamed ould MOHAMED LEMINE
Moustapha ould MOHAMED AHMED
Albert OSTERHAUS
Mohamed M'Bareck ould SOUEILEM
Amady SOW
Elisabeth VEDDER
Jef VOS

I. Introduction

Au cours du mois de mai 1997, un phénomène de mortalité massive de phoques moines (*Monachus monachus*) a été observé sur la côte nord du Cap Blanc. La première alerte est parvenue au Centre National de Recherches Océanographiques et des Pêches (CNROP) le 17 mai. Le CNROP, le Parc National du Banc d'Arguin (PNBA) et leurs partenaires respectifs, « The Seal Rehabilitation and Research Centre » (SRRC), aux Pays Bas, et ISIFER (Life-CE Project), en Espagne, se sont mobilisés avec les moyens humains et matériels dont ils disposent pour étudier ce phénomène.

Dans ce contexte, le CNROP a entrepris de nombreuses actions de suivis et de recherches pour en découvrir les causes. Il a organisé en outre à Amsterdam, le 31 mai 1997, la réunion d'un comité d'experts internationaux, pour faire le point et orienter les actions des équipes en place.

Le présent rapport rend compte des actions entreprises par le CNROP et son partenaire, le SRRC. Il présente également une analyse de l'exécution des recommandations de la réunion d'Amsterdam et émet des suggestions pour réorienter les activités des équipes de recherches engagées dans l'étude de ce phénomène.

II. Actions entreprises

A. Types d'actions

Le CNROP a commencé à suivre le phénomène de mortalité des phoques dès l'alerte du 17.05.1997, lorsqu'un pêcheur a signalé un échouage sur la côte. A cet égard, un certain nombre d'actions ont été entreprises:

- Suivi des échouages (en dehors de la zone des grottes, accessible uniquement à l'équipe de l'ISIFER), où une équipe du CNROP et du SRRC composée d'un staff de vétérinaires et de biologistes a pu réaliser 25 sorties entre le 17.05 et le 18.06.97.



- Étude des lésions nécropsiques sur les cadavres échoués ; 23 cadavres ont été autopsiés.
- Réalisation de certaines analyses virologiques par la technique ELISA (avec l'assistance d'un technicien du laboratoire de Virologie de la Faculté de Médecine de l'Université Erasmus de Rotterdam) et bactériologiques dans les laboratoires du CNROP.
- Prélèvements d'échantillons pour analyses virologiques et toxicologiques. Sept envois d'échantillons composés de tissus de phoques, d'eau de mer, de moules et de poissons, ont été réalisés. Ces échantillons ont été envoyés au laboratoire du RIVM (Institut National de la Santé publique et de l'Environnement, laboratoire de référence de la Communauté Européenne aux Pays Bas), au laboratoire Virologie de la Faculté de Médecine (Université Erasmus de Rotterdam, aux Pays Bas), au Laboratoire de Toxicologie Marine (laboratoire de référence de la Communauté

Européenne de Vigo, en Espagne) et au laboratoire de l'Institut Espagnol d'Océanographie de Vigo, en Espagne.

- Réhabilitation avec l'assistance du SRRC de quatre bébés phoques dans le centre de réhabilitation du CNROP (seul de la région).
- Organisation de réunions de concertation entre les équipes travaillant sur le terrain, CNROP/SRRC et PNBA/ISIFER.

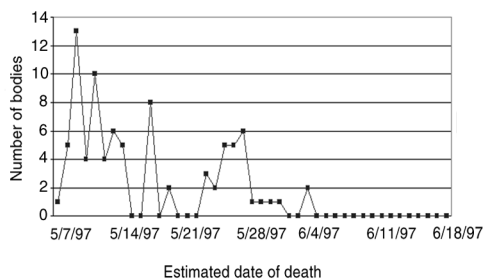
B. Résultats

1. Evolution de la mortalité dans le temps

La caractérisation de l'évolution de la mortalité des phoques est réalisée par l'analyse des données obtenues par l'observation des cadavres. Un taux de mortalité hebdomadaire a été calculé et le nombre de survivants estimé.

L'analyse est effectuée à partir des données suivantes :

- Au début de l'épidémie, la population de phoques moines est de 270 individus (chiffre fourni par l'ISIFER).
- Le nombre total de cadavres observés est de 85, dont 63 marqués par l'équipe CNROP/SRRC.
- Étant entendu qu'avant l'épidémie les effectifs étaient de 270 individus, en comptant les survivants dans les grottes et



en soustrayant le chiffre des cadavres repérés, on a pu déduire que le nombre d'individus disparus et présumés morts était de 42 (selon l'ISIFER).

- Les adultes constituent 50% de la population ; les 50% restant étant composés de subadultes, de juvéniles et de bébés.
- La date de la mort est estimée par l'observation visuelle de l'état de décomposition du cadavre.

Les résultats peuvent être résumés comme suit (figures 1) :

- La mortalité a touché 47 % de la population totale.
- La mortalité des adultes est estimée à plus de 74%.
- Du 29.05.1997 au 01.06.1997, le taux de mortalité était d'un individu par jour. Seuls deux nouveaux cadavres ont été observés après le 2/06/1997.

En se basant sur ces résultats, on estime que le phénomène de mortalité massive a débuté au début du mois de mai 1997. Cette mortalité, dont le pic est observé au cours de la première semaine de mai, a tendance à s'atténuer vers la fin du même mois. En juin, on assiste probablement à la cessation du phénomène. Ces estimations sont les plus pessimistes possibles à ce jour si l'on admet que les hypothèses de base susmentionnées sont correctes. Il serait toutefois nécessaire de réaliser des observations supplémentaires avec des méthodes nouvelles afin de déterminer de manière plus précise la mortalité effective.

Figure 1: Evolution quotidienne du nombre de cadavres de phoques moines retrouvés sur les plages en fonction de la date estimée de la mort.

2. Diagnostic de la cause de la mortalité

Devant l'impossibilité d'un diagnostic clinique en l'absence d'observations d'individus malades, il est nécessaire d'avoir recours aux analyses nécropsiques et de laboratoire.



2.1. Observations nécropsiques

Des autopsies ont été effectuées sur 23 cadavres de phoques échoués. Les corps examinés étaient composés de 5 cadavres relativement frais (3-5 jours), 2 cadavres semi-frais (5-7 jours) et 16 cadavres décomposés dont la mort remontait à plus d'une semaine. En général, l'autopsie a révélé :

- Corps intact (pas de blessures ou de lésions traumatiques externes).
- Saignement des narines, parfois de la bouche (corps frais).

Dissection des cadavres:

- Epaisseur de la couche de graisse sous-cutanée : 15mm-40mm, ce qui montre que la mort est rapide (sauf un bébé chez lequel fut constaté l'absence de graisse, ce qui laisse supposer qu'il serait mort de faim après la perte de sa mère).
- Pas de lésions traumatiques internes.

- Appareil respiratoire : poumons congestionnés, emphysémateux et souvent hémorragiques.
- Appareil circulatoire : sang noir non coagulé, péricarde et cœur congestionnés.
- Appareil digestif : estomac vide et congestionné, pancréas congestionné, intestins congestionnés, ganglions mésentériques normaux chez certains sujets, hypertrophiés chez les autres (très hypertrophiés sur deux cadavres).
- Appareil lymphocytaire : rate souvent grande et crépitante, avec du sang noir non coagulé.

En conclusion, les observations nécropsiques sont consistantes avec, mais ne sont pas diagnostiques pour, une maladie infectieuse.

2.2. Analyses de laboratoire

A) Analyses virologiques

Les analyses effectuées par le CNROP et le SRRC, en utilisant la méthode ELISA, ont amené à suspecter la présence du morbillivirus. D'autre part, des prélèvements effectués sur neuf cadavres au niveau des organes (sang, cœur, poumons, foie, rate, reins, cervelet) ont été envoyés à Pieterburen (Pays Bas) entre le 19 mai et le 18 juin 1997 pour analyses virologiques (ELISA, PCR). Les résultats préliminaires ont montré que certains phoques ont été exposés à un virus susceptible de causer une importante mortalité.

B) Analyses toxicologiques

Une série d'échantillons prélevés par le CNROP et le SRRC ont été envoyés au

laboratoire de l'Institut Espagnol d'Océanographie et au laboratoire de Toxicologie Marine de Vigo, laboratoire de référence de la Communauté Européenne, pour la recherche de biotoxines. Différents tissus de phoques moines (foie, muscle et cervelet), ainsi que de l'eau de mer, analysés par la méthode HPLC pour la détection de toxines PSP (phénolsulfophtaléine), ont montré la présence de traces négligeables. Les analyses par bio-tests sur les souris se sont révélées négatives. Sur d'autres organismes marins, tels que les moules et divers poissons, les résultats sont négatifs, à l'exception des viscères de quelques poissons qui révèlent des traces négligeables, comme celles retrouvées dans les tissus des phoques. Les deux laboratoires en tirent la conclusion que les résultats ne permettent pas de prouver que les phoques moines sont morts à la suite d'une intoxication aux PSP.

Une partie de ces mêmes échantillons a été envoyée au laboratoire du RIVM (Pays-Bas). Les analyses n'ont pas détecté la présence de toxines.

Ces résultats ne plaident donc pas en faveur de l'hypothèse de mortalité par intoxication avancée par d'autres scientifiques. Leurs résultats contradictoires indiquant la présence d'algues toxiques, avaient été acquis par l'analyse d'échantillons d'eau de mer prélevés dans la zone des grottes. Selon la même source, les analyses effectuées à partir des tissus de deux phoques ont montré la présence de biotoxines (PSP et DSP) produites à fortes doses par ces algues toxiques et qui seraient donc responsables de la mort des phoques.

3. Réhabilitation

Les 24 et 25 mai, 4 bébés phoques (deux mâles et deux femelles) ont été livrés par l'équipe PNBA/ISIFER au Centre de Réhabilitation des Phoques du CNROP. La décision de capturer les bébés phoques a été prise après observation intensive de leur comportement

dans les grottes, laquelle a montré qu'ils n'étaient plus nourris, les mères étant probablement mortes. Sur les 4 bébés phoques, deux ont été capturés au niveau de la grotte 1, et deux au niveau de la grotte 3.

La réhabilitation des bébés phoques fût assurée par le personnel du CNROP (zootechniciens et vétérinaire) en collaboration avec une vétérinaire et une assistante technique du SRRC, toutes les deux experts en réhabilitation des phoques moines. Le personnel du CNROP avait été formé au SRRC de Pieterburen, aux Pays Bas.

Le poids des bébés variait entre 25 et 44 kilos, leur âge entre 25 et 50 jours. Bien qu'aucun bébé n'ait montré de signes de problèmes de santé sérieux, deux d'entre eux ont été soignés pour des problèmes gastro-intestinaux. Tous les quatre présentaient des conjonctivites, jetages, toux et éternuements. En outre, l'auscultation pulmonaire a révélé, chez l'un d'entre eux, la présence de légers problèmes respiratoires et d'un souffle au cœur. Un des bébés en mauvaise condition physique était très faible.

Les analyses de laboratoire du sang a confirmé l'état d'anémie du phoque le plus faible et la présence d'une infection légère chez les autres. Suivant les recommandations de la réunion d'Amsterdam, les quatre bébés phoques ont été vaccinés avec le 'CDV iscom', vaccin développé par l'équipe de recherche hollandaise du SRRC de l'université Erasmus de Rotterdam, pour les immuniser contre les maladies liées au morbillivirus.

Pendant les dix premiers jours, tous ont





été nourris au lait artificiel (synthétique), sans lactose. Ce régime alimentaire a ensuite été progressivement modifié, pour passer du lait au poisson. Les poissons utilisés sont des *sardinelles* pêchées dans les eaux mauritaniennes. Elles sont préalablement étêtées et éviscérées. Les quatre bébés ont grossi et grandi dans de bonnes conditions sanitaires et alimentaires. C'est leur état de santé, leur capacité à s'alimenter seuls et leur poids qui ont décidé du jour de leur lâcher.

4. Lâcher et suivi des 4 bébés phoques

Les 4 bébés phoques ont pu être relâchés avec succès dans leur environnement naturel. Pour cela, il a fallu que cinq critères soient réunis :

- Bonne condition physique.
- Indépendance alimentaire.
- Poids supérieur à 50 kg.
- Comportement social normal.
- Vaccination satisfaisante.

C'est ainsi qu'après avoir été marqués, les bébés phoques *Amrig* et *Willie* ont été relâchés le 20 septembre 1997 à l'extrémité septentrionale de la Réserve Satellite du Cap Blanc. Ils ont été suivis par télémétrie

satellitaire, grâce à l'appui technique de l'équipe ISIFER.

Les deux autres bébés phoques *Alexandrei* et *Fatima* ont été relâchés le 23 décembre 1997 à proximité de la colonie. Ils ont également été marqués. Ces bébés ont pu être observés en mer durant la semaine suivant leur lâcher. Après quoi, des informations provenant des pêcheurs locaux indiquèrent qu'*Alexandrei* se trouvait récemment dans la zone du Banc d'Arguin.

III. Bilan de l'Exécution des Recommandations de la Réunion du Comité d'Experts

A) Contexte et Objectifs de la réunion

Au cours de la réunion du 28.05.97 au CNROP entre le CNROP/SRRC d'une part, et le PNBA/ISIFER d'autre part, les deux parties n'ont pu se départager entre l'hypothèse d'une infection virale avancée par les premiers et celle d'une intoxication par les biotoxines marines défendue par les seconds. Ceux-ci, le PNBA/ISIFER, prônent une intervention d'urgence avec capture, transport et isolement des animaux. Les stratégies proposées étant diamétralement opposées, l'arbitrage d'un groupe d'experts internationaux fut jugé nécessaire.

Le 31 mai 1997, un comité international d'experts fut donc réuni à Amsterdam, à l'initiative du CNROP/SRRC, pour examiner les causes de la mortalité massive des phoques observée sur la côte nord de la Péninsule du Cap Blanc. Le comité devait aussi examiner les moyens à mettre en œuvre pour sauver la colonie.

B) Recommandations du comité d'experts

Après une analyse approfondie des données disponibles, le comité a retenu deux hypothèses pour expliquer cette mortalité : biotoxines et infection virale. Un certain nombre d'actions ont également été proposées :

1. Analyser les espèces de poissons consommées de préférence par les phoques moines, pour détecter les toxines et évaluer si les phoques courent encore le risque d'être exposés à ces toxines éventuelles.
2. Vacciner, par mesure préventive, tous les animaux contre le morbillivirus aussitôt que les conditions matérielles le permettront, afin de ne pas provoquer de nouvelles perturbations aux individus.
3. Poursuivre la réhabilitation des bébés phoques reçus au CNROP/SRRC.
4. Élaborer un plan d'urgence pour la capture, le transport et la mise en quarantaine des phoques en enclos. Ce plan serait mis à exécution si deux des trois conditions suivantes se trouvent réunies:

1. Que le nombre de phoques dans les grottes descende en dessous de 12.

2. Que le nombre de cadavres échoués sur les plages augmente.

3. Que le nombre de phoques malades ou moribonds augmente.

Il fut en outre décidé que ce plan devait être adopté par tous les membres du comité d'Amsterdam et accepté par les autorités mauritaniennes.

C) Analyse de l'application des recommandations

1. *Analyses toxicologiques des espèces de poissons consommés par les phoques.*
En collaboration avec le SRRC, le CNROP a envoyé des échantillons à des laboratoires spécialisés.

2. *Vaccination antivirale.*

Bien qu'un lot de vaccin inactivé ait été mis à disposition par le SRRC au CNROP, il n'a pas été possible de vacciner les phoques à cause de l'impossibilité d'accéder aux grottes. Seuls les quatre bébés phoques en réhabilitation ont pu être vaccinés.

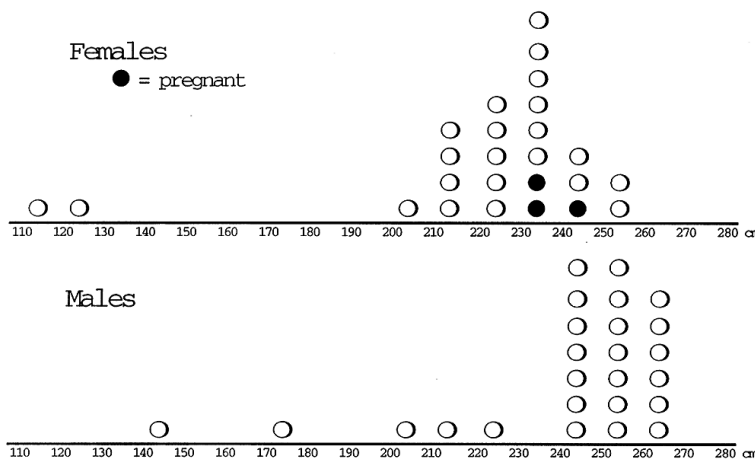


Figure 2: Répartition par taille des cadavres de phoques moines (longueur standard mesurée du bout du museau au bout de la queue - la longueur totale, du bout du museau au plus long orteil, sans l'ongle, est égale à environ 110% de la longueur standard). Les cercles pleins indiquent des femelles gestantes.

3. Réhabilitation.

Les quatre bébés orphelins ont été réhabilités au centre du CNROP, grâce à l'étroite collaboration des personnels du CNROP et du SRRC.

4. Elaboration d'un plan d'urgence.

Le plan d'urgence a été élaboré et présenté, mais sa mise en application reste tributaire des conditions suivantes :

4.1. Conditions de mise en œuvre du plan d'urgence.

Pour la mise en œuvre du plan, deux parmi les trois conditions doivent être satisfaites. Nous examinerons ci-après chacune des conditions séparément :

- *Condition 1: Que le nombre de phoques observés dans les grottes descende en dessous de 12.*

Selon l'ISIFER, le nombre d'individus présents dans les grottes avant le 12.06.97 était largement supérieur à 12. Au cours de cette réunion, le chef du projet (absent auparavant) déclare que le comptage ne devrait concerner que les adultes. La modification ainsi introduite dans la méthodologie de travail (surtout de comptage) rend la vérification de la condition 1 extrêmement difficile et discutable.

- *Condition 2: Que le nombre de cadavres échoués sur les plages augmente.*

A vu des résultats dont on dispose, le taux de mortalité des individus est en régression (figure 1, section précédente). De plus, ce constat fût confirmé, tout particulièrement sur la période la plus récente (du 7 au 16 juin), où 5 cadavres furent recensés, dont 2 étaient frais et 3 dataient d'au moins 2 semaines. Cette condition ne semblait donc pas remplie.

- *Condition 3 : Que le nombre de phoques malades ou moribonds augmente.*

Comme les grottes sont inaccessibles, le CNROP peut difficilement vérifier cette condition. Pour ce faire, il fallut se baser sur les informations recueillies lors des réunions



de suivi organisées au CNROP. En effet, au cours de la réunion du 7 juin 1997, le bilan établi n'a fait mention d'aucun individu malade ou moribond. A la réunion du 12.06.1997, l'équipe ISIFER déclara qu'elle n'avait pas assez de personnel pour surveiller simultanément les grottes et les falaises. Par conséquence, la condition 3, en raison du manque de suivi, n'est également pas vérifiable. En somme, à défaut de disposer d'éléments d'appréciation, le CNROP ne pouvait pas s'engager à dire que les conditions 1 et 3 étaient remplies.

4.2. Réticences vis-à-vis du plan proposé.

Le plan d'urgence prévoyait le transfert des phoques sur la base de l'hypothèse peu probable des toxines. Cependant, au cas où il y aurait infection virale, le risque de contagion augmenterait considérablement du fait que les animaux seront artificiellement confinés dans les enclos.

Le plan d'action prévoyait la capture d'individus. C'est une opération difficile et stressante pour les phoques. Très débilitant pour les animaux, le stress peut causer une immunodépression dont la conséquence sera l'augmentation du risque d'apparition de maladies infectieuses, d'autant plus que l'existence d'un virus a été suggérée chez certains individus. Si la maladie se déclarait et proliférait chez les animaux en captivité, elle pourrait être fatale pour toute la colonie. Les risques doivent donc être évalués, d'autant que nous savons qu'aucune opération de ce genre n'a jamais été effectuée auparavant sur le phoque moine. L'utilisation de tranquillisants

constitue un grand risque (intolérance au produit, risques de noyade pour les animaux capturés dans l'eau ou évadés). En outre, le plan d'action ne tenait pas compte des réalités du terrain. Le plan avait été conçu pour une intervention immédiate, au plus fort de la crise et non pas lorsque le phénomène a cessé.

En ce qui concerne le bilan de la situation quant aux recommandations du comité d'Amsterdam, l'état des données disponibles ne permettait pas de conclure sur l'opportunité de la mise en œuvre du plan d'urgence tel quel. Au contraire, une telle intervention sous sa forme proposée n'était plus nécessaire. Le fait que l'équipe ISIFER n'a pu présenter une méthodologie claire d'évaluation et de validation des critères recommandés par le comité d'experts, notamment les conditions 1 et 3, a provoqué une certaine confusion dans les données. Le CNROP n'arrivait donc pas à en évaluer l'exactitude scientifique.

IV. Conclusion

L'hécatombe qui a frappé la colonie des phoques moines de la côte nord de la Péninsule du Cap Blanc au début du mois de mai 1997 semble s'être enrayée dès la première semaine

de juin 1997. Elle a détruit environ 47% de la population totale.

La cause n'en est pas encore déterminée avec certitude. L'hypothèse des biotoxines est très sérieusement remise en cause par les analyses effectuées dans quelques laboratoires de référence de la Communauté Européenne. L'hypothèse que l'épidémie était causée par une infection virale reste encore à prouver, malgré l'identification d'un morbillivirus. Il faudrait aussi envisager une autre éventualité, celle de la conjonction des deux hypothèses.

La mise en œuvre du plan d'urgence proposé n'était pas opportune car les conditions de son application ne semblaient pas réunies à la lumière des données scientifiques disponibles.

L'évolution de la situation nécessite cependant que soit organisée une action efficace, afin d'assurer la sauvegarde et la pérennité de la colonie. Pour ce faire, les efforts des deux équipes en place doivent être coordonnés en vue de l'élaboration d'un programme cohérent et concerté d'actions à entreprendre dans l'immédiat, ainsi qu'à court et long terme. En effet, une bonne coordination entre les différentes équipes intervenant sur le terrain s'impose si l'on veut que ce travail soit couronné de succès.



Address CNROP:

Centre National de Recherche Océanographique et de Pêche
Boîte Postale 22
Nouadhibou
Mauritanie
Phone: (222) 745124 / 749035 / 745023
Fax: (222) 745081 / 745379
Email: cnrop@toptechnology.mr

Address SRRC:

Seal Rehabilitation and Research Center
Hoofdstraat 94-a
9968 AG Pieterburen
The Netherlands
Phone: (31) 595 - 526 526
Fax: (31) 595 - 528 389
Email: pieterburen_seals@wxs.nl
website: www.zeehondencreche.nl