

Agricultural Meteorology

CAgM Report N° 39

PART I - REPORT ON DROUGHT AND DESERTIFICATION
PARTIE I - RAPPORT SUR LA LUTTE CONTRE LA SECHERESSE ET LA DESERTIFICATION

by/par L.E. Akeh (Nigeria/Nigéria)

PART II - REPORT ON LOCUST AND CROP PESTS
PARTIE II - RAPPORT SUR LA LUTTE CONTRE LES ACRIDIENS
ET AUTRES ENNEMIS DES CULTURES

by/par O. Sadi (Algeria/Algérie)

(Report of the Joint Rapporteurs on Agricultural Meteorology
of the Regional Association for Africa/Rapport des rapporteurs pour
la météorologie agricole de l'Association régionale pour l'Afrique)

WMO/TD-N° 480

Geneva, April 1992

"This report has been produced without editorial revision by the WMO Secretariat. It is not an official WMO publication and its distribution in this form does not imply endorsement by the Organization of the ideas expressed."

PART II - REPORT ON LOCUSTS AND CROP PESTS

PARTIE II - RAPPORT SUR LA LUTTE CONTRE LES ACRIDIENS
ET AUTRES ENNEMIS DES CULTURES

(by/par O. Sadi)

(both in English and French/
en anglais et français)

REPORT ON LOCUSTS AND PESTS

Regional Project on the Meteorological Aspects of the Control of Locusts and Other Crop Pests

I - INTRODUCTION

The heavy rains in 1985, which marked the end of the drought (1982/1984) in the Sahel countries, stimulated locust activity which led, in 1987/1988, to the worst invasion of Desert Locusts in thirty years.

In the past, the swarms of Desert Locusts were destroyed once they had formed by spraying them with insecticide. This method only limited the damage they caused, did not halt the invasion and was questionable in terms of cost and the harm done to man, animals and the environment. Unlike previous campaigns, huge amounts of chemicals can no longer be poured onto vast infested regions.

The ecological conditions conducive to locust development are not unknown and include meteorological phenomena, in particular the space-time distribution of rainfall.

The problem of locusts and crop pests can no longer be solved logistically. The answer lies rather in applying what is already known about the bio-ecology of the Desert Locust.

This solution has been adopted by the north-west African countries. They have taken steps to monitor and exterminate the pest, co-ordinated by the Commission for Controlling the Desert Locust in North-West Africa (CCDLNWA/FAO), based in Algiers.

The Commission meets in ordinary session every two years.

Although the relationship between meteorological conditions and locust activity has been known for many years, only during the Xth session of the Commission (CCDLNWA), in Algiers, 14-19 March 1981, was the basis laid down for co-operation with meteorological services. For the first time, meteorologists participated in the Commission's meeting.

During this meeting (14-19 March 1981), the importance of meteorological factors in the development of locust activity was stressed and the following recommendations were made:

- Members should carefully study how to strengthen and extend their meteorological networks, particularly in breeding areas, with the aim of including them among resources used in locust control, and provide sufficient means to maintain permanent operation in line with locust control requirements.
- Studies focussing on the meteorological phenomena linked to the Desert Locust should be carried out in the Region for a better understanding of the influence of meteorological conditions on locust activity.

- Member countries should encourage the relevant specialized services to strengthen regional and inter-regional co-operation within the framework of the WWW and ensure that meteorological data are transmitted to the Commission's Head Office as fully and as regularly as possible.
- FAO in collaboration with WMO should study the possibility of offering guidance in this area, within the framework of a programme of action to improve the protection of plants.
- Training should benefit from increased co-operation and co-ordination with existing meteorological training centres.

These recommendations provided the bases for effective co-operation between the meteorological services, plant protection services, vegetation and the Head Office of the FAO Commission for Controlling the Desert Locust in North-West Africa. Meteorologists from the Member countries have since attended the Commission's sessions regularly. Other recommendations have been made, in particular:

- To monitor atmospheric conditions on a permanent basis,
- To determine the influence of rainfall on the development of vegetal biomass,
- To localize vegetation and open water,
- To use precipitation radar,
- To use automatic stations,
- To use a transmission and reception platform for meteorological data, particularly rainfall,
- To use Meteosat satellites,
- Etc.

As a result, it has been noted with satisfaction that at each session, in terms of action taken by the Meteorological Services, meteorological guidance on locust control has constantly improved.

However, despite the range of measures open to a country, the danger remains since massive swarms may invade from elsewhere (Morocco October/November 1987 - Algeria February/March 1988). Desert Locusts are, therefore, no longer a national but rather a regional and even inter-regional problem.

Since a resurgence of locust activity after the heavy and widespread rainfall in the Sahel was to be predicted, Algeria sent meteorologists to Mali, Mauritania, Niger and Senegal in November 1986 to ask local meteorological officers about the state of their meteorological network (density and reliability) so that a common approach could be made immediately to international bodies for strengthening the data network in the Sahel countries and installing a telecommunication link between Dakar and Algiers (as RTH) to provide a rapid exchange of information, similar to the other links already installed (Cairo, Jeddah, Niamey, Rome and Tripoli).

Furthermore, to strengthen these actions and in the light of experience gained by the countries of the Region through collaboration on the Weather/Plant Protection/FAO Commission, at IX-RA I, Harare, 8-19 December 1986, Resolution 18 was proposed and adopted, calling for an investigation into the feasibility of establishing, in co-operation with FAO, a regional project on the meteorological aspects of the control of locusts and other crop pests, which is the subject of this present report.

II - LOCUST CONTROL

The recent invasion of locusts once again focused international attention on the threat facing many countries. Due to specific meteorological conditions, locusts began to proliferate in Ethiopia in the early summer of 1987, spreading to the Sudan and then the Sahara. In February 1988 the invasion struck Mauritania, Morocco and Algeria, after crossing Niger and Mali. In March 1988 swarms were spotted in Cape Verde and over the Italian coastline. In October 1988, following exceptional meteorological conditions, the locusts unexpectedly managed to cross the Atlantic (the Caribbean) and infest other previously unaffected regions (Senegal and Saudi Arabia).

The complex and serious nature of the problem has forced the countries concerned to work together across frontiers to find the best form of locust control. Much noteworthy action commensurate with the means available to each country has been taken (donations, pesticides, operations by survey teams and processing outside national borders, etc...), but is of limited scope during invasions and will never succeed in eliminating the pest for good. The fight against locusts is a permanent battle, especially during remission periods, when monitoring is relaxed and when meteorology must come to the fore in monitoring rainfall (in space and time) which generates the ecological conditions conducive to wide-spread locust reproduction.

III - THE METEOROLOGICAL CONTRIBUTION

Meteorology has played an active role by providing the locust control services with observing means and atmospheric forecast techniques for efficient management of the system set up by bodies responsible for processing data.

Consequently, from the first signs of locust activity, the meteorological services have continuously monitored development of the locust situation through close collaboration with the bodies concerned (CCDLNWA/ACLALAN/Plant Protection). Operational meteorological guidance, adapted to the needs of locust control, began immediately.

This guidance is based on collecting, processing and analyzing information, as well as compiling and disseminating short- and medium-range forecasts (6 - 144 h). This called for the following organizational structure.

Locally

- Meteorologists were posted to the large air- and land-based treatment centres, with equipment responding to normal and minimum thresholds during treatment operations.

- Existing meteorological stations were strengthened to provide the meteorological data needed for treatment operations (e.g. additional ascents of pilot balloons).
- Meteorological forecasts were adapted to local level.

Centrally

- Forecasters were sent to the control centre to monitor changes in meteorological conditions affecting development of the locust situation.
- A weather briefing was held daily at the control centre to formulate a strategy, according to existing and anticipated conditions, to ensure efficient treatment, with dissemination of a locust meteorology report to the operational stations.
- RTH Algiers links were strengthened through special circuits with Cairo, Dakar, Jeddah and Rome, to ensure rapid data exchange.
- A facsimile link was established between the European medium-range forecasting centre in Reading, the London weather centre and NMC Algiers, for medium-range data.
- Co-operation was strengthened between NMC Algiers and Paris with a view to adapting the track model to locust movements.
- Information was exchanged between the countries lying along the locusts' path.

Regionally

- The rapporteur took part in the FAO meeting, Rome, 8-10 December 1987 on planning the 1988 Desert Locust control campaign.
- The rapporteur took part in the XVth session of the Commission for Controlling the Desert Locust in North-West Africa held in Tripoli, Libya, 18-22 March 1989.
- A meeting between locust experts and meteorologists was held in Tunis, July 1988. (See Annex I).
- Regional co-operation was strengthened (meeting of CCDLNWA Member countries in Tamanrasset).
- International co-operation (WMO/FAO) was strengthened by sending an Algerian meteorologist from FAO headquarters (E.C.L.O. bureau) to take part in locust forecasts (September 1988-February 1990). Results have been very satisfactory.
- Medium-range reports received from the European centre (Reading) and the London weather centre have been sent by facsimile to the FAO forecasting centre in Rome (E.C.L.O.).

STUDIES AND DEVELOPMENT

Two important areas have been under scrutiny with a view to improving meteorological guidance in forecasting locust movements.

- Case studies,
- Adapting the track model.

Case studies

The movements of massive swarms are closely linked to the position of centres of meteorological activity both in summer (the position of the ITF) and winter/springtime (depressions and atmospheric disturbance). Therefore, to understand further how meteorological factors influence the lines of invasion, the meteorological situations associated with the various invasion movements experienced in the Maghreb have been studied in depth.

A comprehensive study will be published covering every meteorological situation observed from October 1987 to the end of the invasion, and also for September 1967 and October 1980 when swarm movements were noted over central Sahara.

Adapting the track model

A programme of collaboration with French meteorological services has been drawn up with a view to adapting the track model to locust movements. It aims to:

- Localize the swarms,
- Determine times when locust activity is influenced by temperature (sunrise and sunset),
- Define the characteristics and nature of the swarms (to determine flight level).

This information can be fed to a data bank. After the results have been analyzed, the model can be adapted accordingly.

LOCUST CONTROL STRATEGY

A - The Meteorological Network

Rainfall monitoring in the Desert Locust's remission area is of vital importance, not only for economy and efficiency in surveys and operations but also to increase understanding of the insect's bio-ecology. Monitoring can guarantee speedy localization of the regions where the insect is beginning to show signs of activity and where immediate action is needed.

Monitoring can also provide data necessary to understand the displacement of fully-winged locusts between breeding areas with different pluviometric regimes.

An understanding of these two important aspects of the locust problem can considerably improve locust control.

Unfortunately, the meteorological observation network in the Sahara regions is very sparse and does not permit correct assessment of the available ecological potential, let alone monitoring its development. This reduces

considerably the range of locust forecasts and means that surveys must be carried out in many places in order to assess the ecological conditions prevailing in the remission area. This is, therefore, very expensive.

To bridge these gaps, Algeria has, therefore, launched a programme to develop its observing network in the Sahara region by establishing 100 automatic stations, about ten of which are equipped with satellite transmitting systems (DCP).

At regional level, an extensive programme to install 50 automatic stations across the summer breeding area, proposed at the Tunis meeting in July 1988, has been adopted. A DCP station began testing at In Guezzam on the border between Algeria and Nigeria in September 1988, with satisfactory results.

Moreover, thanks to the purchase of 2 PDUS (Primary Data User Systems), one of which has been installed in Tamanrasset, an extensive programme is being implemented using remote sensing to assess rainfall. In this context, a Class I Algerian meteorologist was trained for six months in the UK.

The establishment of a specialized centre

A locust meteorology centre (Annex II)

Algeria, having recognized how important the locust problem is for the socio-economic situation of a country and region, set an example and launched a full programme aiming to make a permanent contribution to locust control and providing a locust meteorology watch to put a stop to the pest.

This programme calls in particular for a locust meteorology centre to be set up in Tamanrasset (now nearing completion) and, in accordance with Recommendation No. 10 of the Tunis meeting (see Annex I), it is proposed that this centre be given a regional vocation. It will be responsible for, and develop guidance specific to, the needs of the Sahel/Sahara region, particularly in the areas of locust control, the protection of man and the environment against natural catastrophes, and the localization of pasture land.

The centre will also be responsible for:

- A weather watch,
- Research (remote sensing),
- Sahara climatology,
- Advisory services.

The creation of this centre in the heart of the Hoggar will offer scientists in the Region a forum for the exchange of experiences.

Annex I

LOCUST METEOROLOGY MEETING - WORKSHOP, JULY 1988

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The worst invasion of the Desert Locust in thirty years compels us to put forward in this report drastic measures to ensure that control is more effective in the future.

The economic, social and environmental analyses done thus far all stress the need for an effective strategy and constant efforts to limit locusts to remission areas. Monitoring and routine controls on the Desert Locust's breeding areas need to be financed annually at a rate of 1-5% of the total budget for combat a massive attack. This is additional to the potential damage to agriculture and disruption to national development (the strain on hard currency).

Whilst every effort must be made to limit and mitigate the effects of the present crisis, it is obvious that strategic planning must be improved to prevent future invasions by implementing an offensive policy to prevent locust development outside remission areas. It is essential to improve observation and meteorological data transmission systems, forge closer links between meteorological structures and local, national, regional and inter-regional locust control organizations to provide early information on potential invasions and thus ensure more rapid control. Without these measures, there is no doubt that widespread invasions, similar to those being seen at the moment, will be repeated.

The meeting made the following recommendations:

1. The technical directives which have already been published on applying meteorology to locust forecasts and control, along with the data needed to organize control during invasion and remission periods, should be circulated more widely among meteorologists and the locust control services.

Recent, conclusive experience in this area should be documented, published and widely circulated.

2. The basic meteorological parameters (precipitation, wind and temperature) influencing locust migration, breeding and death rate should be modelled and put in a form easily processed by microcomputer for simple and initially experimental use by the locust control services in an operational situation.

3. Efficient operational techniques to develop directives for the benefit of locust control services should be perfected.

These techniques, which would include precipitation forecasts using satellite data and track forecasts using numerical models, should be standardized and published by a joint FAO/WMO working group.

4. Case studies on the effects of meteorological conditions on locust migration and breeding should be carried out and published to supplement the existing directives.

5. The present observing and communication systems must be in optimal working order to guarantee regular meteorological observations and timely dissemination.

In order to improve the observation network in areas with a low density of data, the group strongly recommends the installation of 50 automatic meteorological stations and the deployment of 5-10 mobile aerological stations which would supplement the observations in regions where meteorological conditions favour locust breeding and swarm formation.

The equipment must be simple, sturdy, easy to maintain and allow for the straightforward replacement of detecting elements.

To improve dissemination of perishable meteorological data, the national and regional telecommunications systems must be strengthened by installing DCPs or using up-to-date HF radio.

6. The governments of all countries threatened by the present invasion must take immediate action to improve their locust data collection and dissemination systems. In particular, action must be taken to improve the monitoring and surveying capabilities of locust control services by aiming:

- To provide the necessary equipment and associated operational means,
- To train specialists,
- To use standard forms for observations,
- To establish daily radio contact between the survey teams and the control centre.

The aim should be to establish and operate a locust monitoring network similar to that of the WWW.

7. National co-ordination committees must be formed in countries where none exist. Meteorologists must sit on the technical sub-committees.

8. It is becoming imperative that contact between the regional locust control organizations be strengthened, particularly for meteorological information exchange and locust activity notification purposes. The present invasion is already affecting eastern Africa and could move into the Asiatic region within a year.

9. In the medium term, the objectives should be:

- To strengthen meteorological and locust control activities nationally and regionally during the remission period to mount the permanent watch needed for timely identification of situations conducive to a locust population explosion.
- To code locust information using meteorological codes as an example, to facilitate transmission and collection of locust reports.

10. The Desert Locust is not limited by national boundaries. It poses a constant threat and often takes full advantage of synoptic-scale meteorological conditions. Therefore, it is essential to specialize WWW regional meteorological centres in order to provide support for locust control. To improve efficiency during remission periods, these locust meteorology centres should be located near to the locusts main permanent breeding areas, i.e. north-west Africa, the Red Sea and India.
11. Locust control is a battle against a highly mobile enemy. It is therefore essential to have a country's entire resources on stand-by, ready for large-scale mobilization. This measure will only work if the locust meteorology information, locust reports and forecasts reach all operators concerned simultaneously and in good time. A detailed study must therefore be carried out to define the type of information which will prove useful and, in particular, the best way to disseminate it. To this end, use of all media is strongly recommended.
12. Specialized training must be organized for the staff of meteorological and locust control services to improve the supply and use of meteorological information for locust control. Training may be in the form of short-term courses or roving seminars, which are a quick and easy way of training a large number of people. FAO and WMO must jointly work out the training programme as soon as possible. The necessary documentation must be translated into Arabic, English and French and distributed immediately.

Annex II

THE REGIONAL CENTRE FOR LOCUST METEOROLOGY (CREVAM) IN TAMANRASSET

I - THE ADVANTAGES OF THE CENTRE

Algeria's climatic diversity and the socio-economic implications make it essential to decentralize meteorological activity to satisfy the specific needs of each vital sector of the country's economy.

Therefore, to develop the Sahara regions, a regional meteorological centre must be created to analyze, process and disseminate meteorological data from the Sahel/Sahara areas. This information is essential to prevent vegetation from being destroyed, particularly by locusts, which originate in the north strip of the Sahel and the extreme south of Algeria and pose a constant threat to the country's agriculture.

The Tamanrasset region is perfectly suited to this task, particularly with regard to pests such as locusts, and on a practical level could operate both regionally and nationally.

Therefore, the Meteorological Service plans to create a Regional Centre for locust meteorology in Tamanrasset.

II - THE ORGANIZATION OF THE CENTRE

The centre will have five departments, each with its specific area of activity:

(a) Meteorology

This department will be responsible for collecting, processing and disseminating meteorological information, as well as managing the locust meteorology network with its automatic stations, (50 stations will be set up across the gregarious zone).

It will also be responsible for managing, processing and storing satellite data received at the centre.

(b) Research

This department will study and develop topics particular to the region which affect the socio-economic activities of the area. The topics will be:

- Plant Protection

To develop agriculture, agrometeorological techniques need to be assimilated and developed (treatment operations, agricultural works, irrigation, yield forecasts, knowledge of how diseases develop, etc...).

- Major risks

To prevent major risks, studies will be carried out to understand and forecast meteorological phenomena which are harmful (storms, floods, etc...) or disrupt the life of the community (drought).

- Rainfall assessment via remote sensing

The poor meteorological network in the Sahara regions and access difficulties mean that remote sensing must be used to assess rainfall in these regions.

- Climatology

To improve forecasting in this area, it is necessary to study and develop climatology in the Sahara, particularly with regard to the seasonal development of the ITF, drought recurrences and meteorological phenomena particular to the region.

(c) Locust meteorology

Locust activity is largely influenced by meteorological conditions, both during remission periods and invasion. Therefore, the task of the department is twofold:

- During remission periods the efficacy of locust control depends on knowledge of the space-time distribution of rainfall over the locusts' habitat.

There is, therefore, good reason to study the meteorological and ecological conditions conducive to breeding along with the locust situations (reports) observed over the locusts' habitat and to study and observe the vegetal cover (plant type).

- During invasion the department will aim to identify and predict the orientation of invasion and compile and prepare briefings and maps showing swarm movements.

(d) Training and advisory services

This department will deal with all aspects of communicating and disseminating meteorological products, i.e.

- A herbarium (keeping plants and locust pests).
- A photographic laboratory to develop slides and produce information cassettes.
- A briefing room where weather reports can be given, as circumstances demand.
- Training to meet the operational needs of the centre.

III - RESOURCES

Manpower

- Engineers

Ten engineers will be assigned to the various departments to organize, develop and manage the services.

- Technicians

Forty technicians will be employed to meet the operating needs of the centre and to strengthen the locust meteorology stations, for example in In Guezzam, Bordj Badji Mokhtar, Silet, Tin Zaol Aten, Timiaouine.

- Operation

To establish and monitor a climatological network (about 100 posts), 10 drivers and 2 mechanics will be employed for the proposed 10 tough-terrain vehicles.

RAPPORT SUR LA LUTTE CONTRE LES ACRIDIENS ET AUTRES ENNEMIS DES CULTURES

Projet régional sur les aspects météorologiques de la lutte contre les acridiens

I - PREAMBULE

Les pluies abondantes de 1985, qui ont marqué la fin de la sécheresse (1982/1984) dans les pays du Sahel, ont fait resurgir l'activité acridienne, qui a été à l'origine de l'invasion (1987/1988) de criquets pèlerins la plus grave depuis 30 ans.

Dans le passé, la lutte contre le criquet pèlerin consistait en la destruction des essaims une fois formés par la pulvérisation d'insecticide. Cette méthode ne faisait que limiter les dégâts, sans parvenir à juguler l'invasion et suscitait des réserves à propos de certains de ses aspects touchant à son coût et à sa nocivité vis-à-vis de l'homme, des animaux et de l'environnement. Il n'est plus permis, actuellement, de déverser sur de vastes régions infestées des quantités de produits chimiques aussi importantes que celles employées dans les campagnes antérieures.

Les conditions écologiques propices à l'évolution de la menace acridienne sont connues. Elles sont engendrées par les phénomènes météorologiques, notamment la répartition spatio-temporelle des pluies.

La solution du problème acridien ne se situe donc plus dans l'emploi de grands moyens; elle réside plutôt dans l'utilisation judicieuse des connaissances acquises dans le domaine de la bioécologie du criquet pèlerin.

C'est à cette solution que se sont attelés les pays de l'Afrique du Nord-Ouest, par la mise en place d'un dispositif de surveillance et de destruction sous la coordination de la Commission de lutte contre le criquet pèlerin pour l'Afrique du Nord-Ouest (CLCPANO/FAO), dont le siège est à Alger. La Commission se réunit en session ordinaire tous les deux ans.

Bien que la relation entre les conditions météorologiques et l'activité acridienne ait été démontrée depuis longtemps, ce n'est qu'au cours de la dixième session de la Commission (CLCPANO), tenue à Alger du 14 au 19 mars 1981, que les bases d'une coopération avec les services de la météorologie ont été posées et, pour la première fois, les météorologistes participent à la réunion de la Commission.

Au cours de cette réunion (14-19 mars 1981) a été soulignée l'importance des facteurs météorologiques dans le développement de l'activité acridienne et les recommandations suivantes ont été émises :

- Que les Etats Membres étudient avec attention le renforcement et l'extension de leurs réseaux météorologiques, en particulier dans les aires de reproduction, en vue de les intégrer dans les moyens de lutte antiacridienne, et la mise en oeuvre de moyens adéquats pour une exploitation permanente répondant aux besoins de la lutte antiacridienne.

- Que des études spécifiques aux phénomènes météorologiques liés au criquet pèlerin soient menées dans la région en vue d'une meilleure compréhension du rôle joué par les conditions météorologiques dans l'activité acridienne.
- Que les Etats Membres invitent les services spécialisés en la matière à renforcer la coopération régionale et interrégionale, dans le cadre de la Veille météorologique mondiale, et à assurer une transmission aussi complète et régulière que possible des données météorologiques au siège de la Commission.
- Que la FAO, en collaboration avec l'OMM, étudie la possibilité d'une assistance dans ce domaine, dans le cadre du programme d'action relatif au renforcement de la protection des plantes.
- Que la coopération et la coordination en matière de formation soient renforcées avec les centres de formation météorologiques existants.

Ces recommandations ont été le tremplin d'une coopération effective entre les services de la météorologie, les services de la protection des végétaux et le Siège de la Commission FAO de lutte contre le criquet pèlerin pour l'Afrique du Nord-Ouest et, depuis lors, les météorologistes de pays Membres assistent régulièrement aux sessions de la Commission; d'autres recommandations furent émises, notamment :

- suivi permanent des conditions atmosphériques,
- détermination de l'influence de la pluie sur l'évolution de la biomasse végétale,
- localisation de la végétation et de l'eau libre à la surface du sol,
- utilisation des radars de précipitations,
- stations automatiques,
- plate-forme de réception et de transmission des données météorologiques, surtout la pluie,
- utilisation des images satellitaires METEOSAT,
- etc.

Par conséquent, au cours de chaque session, il a été noté avec satisfaction l'amélioration constante de l'assistance météorologique pour la lutte antiacridienne, ceci au vu des actions entreprises par les Services météorologiques.

Cependant, malgré toutes les actions que peut entreprendre un pays, ceci ne l'écarte pas du danger car il peut lui venir d'ailleurs par des invasions massives (Maroc, octobre/novembre 1987 - Algérie, février/mars 1988). De ce fait, le problème du criquet pèlerin ne reste plus un problème national mais devient régional et même interrégional.

Aussi, comme la recrudescence de l'activité acridienne était prévisible après les importantes pluies du Sahel, l'Algérie a dépêché (novembre 1986) des météorologistes au Niger, au Mali, en Mauritanie et au Sénégal pour s'enquérir avec les responsables météorologiques locaux de l'état de leur réseau météorologique (densité et fiabilité) afin d'entreprendre d'ores et déjà des démarches communes auprès des instances internationales pour renforcer le réseau de mesures dans les pays du Sahel et réaliser également une ligne de télécommunication entre Dakar et Alger (en tant que CRT) pour l'échange rapide des informations, à l'instar des autres liaisons déjà réalisées (Le Caire, Djedda, Tripoli, Rome et Niamey).

De plus, pour renforcer toutes ces actions et au vu de l'expérience acquise par les pays de la région, dans la collaboration météo/protection des végétaux/Commission FAO, il a été proposé et adopté à la neuvième session de l'AR I (Harare, décembre 1986), la résolution N° 18 pour la mise sur pied, en collaboration avec la FAO, d'un projet régional sur les aspects météorologiques de la lutte contre les acridiens, objet du présent rapport.

II - LA LUTTE ANTIACRIDIEENNE

L'invasion récente des criquets a appelé une nouvelle fois l'attention de la communauté internationale sur la menace qui pèse sur un grand nombre de pays. En raison des conditions particulières, notamment météorologiques, la prolifération des acridiens a commencé en Ethiopie dès le début de l'été 1987, pour se poursuivre au Soudan, puis au Sahara. En février 1988, l'invasion concernait la Mauritanie, le Maroc et l'Algérie après avoir traversé le Niger et le Mali. En mars 1988, des essaims ont été observés au Cap Vert et sur les côtes italiennes. En octobre 1988, suite à des situations météorologiques particulières, le criquet réalisa l'exploit inattendu de la traversée de l'Atlantique (Caraïbes) et l'infestation de régions jusque-là épargnées (le Sénégal et l'Arabie saoudite).

La gravité et la complexité du problème ont imposé une coopération effective entre les pays concernés par la mise en place de moyens de lutte antiacridienne dans un contexte qui dépasse les frontières. Des actions aussi méritoires les unes que les autres ont été observées en fonction des moyens disponibles dans chaque pays (dons pécuniaires, dons de pesticides, interventions des équipes de prospection et traitement en dehors de leurs frontières, etc.). Cependant, toutes ces actions ponctuelles en période d'invasion ne parviendront jamais à juguler définitivement le fléau. Le combat contre les acridiens est permanent, surtout en période de rémission où l'on observe un relâchement dans la surveillance et où la météorologie doit jouer le plus grand rôle pour la surveillance des pluies (dans le temps et dans l'espace), génératrices des conditions écologiques favorables à l'explosion acridienne.

III - CONTRIBUTION DE LA METEOROLOGIE

La météorologie a participé activement en mettant à la disposition des services de lutte les moyens d'observation et les techniques de prévision atmosphérique pour une gestion efficace du dispositif mis en place par les organismes chargés du traitement.

Aussi, dès les premières alertes, les Services de la météorologie ont-ils suivi d'une manière permanente l'évolution de la situation acridienne grâce à une étroite collaboration avec les organismes concernés (CLCPANO/ACLALAN/protection des végétaux, etc.). Dès les premières alertes, il a été mis en place une assistance météorologique opérationnelle adaptée aux besoins de la lutte antiacridienne.

Cette assistance est basée sur la collecte, le traitement et l'analyse des informations ainsi que l'élaboration et la diffusion de prévisions à court et moyen terme (échéance 6 à 144 heures). Cela a nécessité l'organisation suivante :

Au niveau local

- Affectation vers les gros chantiers de traitement (aériens et terrestres) de météorologistes avec les équipements pour la prise en compte des normes et seuils minimaux lors des opérations de traitement.
- Renforcement des stations météorologiques existantes pour la prise en charge des besoins en données météorologiques pour les opérations de traitement (lâchers supplémentaires de ballon-pilote, par exemple), etc.
- Adaptation des prévisions météorologiques au niveau local.

Au niveau central

- Détachement au poste de commandement central (PC) d'ingénieurs prévisionnistes pour le suivi de l'évolution des conditions météorologiques en relation avec l'évolution de la situation acridienne.
- Présentation quotidienne d'un briefing météorologique au sein du PC pour définir, en fonction des conditions existantes et prévues, la stratégie à appliquer pour l'efficacité des traitements et diffusion vers les postes opérationnels d'un bulletin acrido-météorologique.
- Renforcement des relations du CRT d'Alger par des liaisons spécialisées avec Djedda, Le Caire, Rome et Dakar pour la rapidité des échanges d'informations.
- Mise en place d'une liaison téléfax entre le Centre européen de prévision à moyen terme (Reading) et le Centre météorologique de Londres avec le CMN d'Alger pour la communication des moyennes échéances.

- Renforcement de la coopération entre le CMN d'Alger et Paris en vue d'adapter le modèle de trajectoire aux mouvements des criquets.
- Echanges d'informations entre les pays riverains.

Au niveau régional

- Participation du rapporteur à la réunion FAO de Rome du 8 au 10 décembre 1987 sur la planification de la campagne de lutte contre le criquet pèlerin en 1988.
- Participation du rapporteur à la quinzième session (du 18 au 22 mars 1989) de la Commission de lutte antiacridienne en Afrique du Nord-Ouest, tenue à Tripoli (Libye).
- Réunion entre experts acridologues et météorologistes à Tunis (juillet 1988) (voir annexe 1).
- Renforcement de la coopération régionale (réunion à Tamanrasset des pays membres de la CLCPANO).
- Renforcement de la coopération au niveau international (OMM/FAO) par détachement d'un météorologiste algérien du siège de la FAO (Bureau ECLO) pour participer aux prévisions acridiennes (de septembre 1988 à février 1990). Les résultats de cette action ont été très satisfaisants.
- Transmission au bureau de prévision FAO de Rome (ECLO), par téléfax, des bulletins moyenne échéance reçus du Centre européen (Reading) et du Centre météorologique de Londres.

ETUDE ET DEVELOPPEMENT

Deux points importants ont été abordés, en vue d'une amélioration de l'assistance météorologique aux prévisions de mouvement des acridiens :

- les études de cas,
- adaptation du modèle de trajectoire.

Les études de cas

Les mouvements des essaims de grande envergure sont étroitement liés à la position des centres d'actions météorologiques tant en période estivale (position du FIT) qu'en période hiverno-printanière (dépressions et perturbations atmosphériques). Aussi, pour une meilleure compréhension de l'influence de ces facteurs météorologiques sur la détermination des couloirs d'invasion, les situations météorologiques qui ont été associées aux différents mouvements d'invasion qu'a connus le Maghreb ont-elles été étudiées de manière approfondie.

Toutes les situations météorologiques observées depuis octobre 1987 jusqu'à la fin de l'invasion, ainsi que celles de septembre 1967 et octobre 1980, où l'on a constaté des mouvements d'essaims sur le Sahara central, feront l'objet d'une publication complète.

Application du modèle de trajectoire

Un programme de collaboration avec la météorologie française a été élaboré en vue d'adapter le modèle de trajectoire aux déplacements du criquet. Il prévoit :

- la localisation de l'essaim,
- la détermination des moments d'action des criquets en fonction de la température (au lever et coucher du soleil),
- les caractéristiques et la nature de l'essaim (pour déterminer le niveau de vol).

Ces informations permettent la contribution à une banque de données. Après analyse des résultats, on procédera à une meilleure adaptation du modèle.

STRATEGIE A SUIVRE EN MATIERE DE LUTTE ANTIACRIDIENNE

A - Réseau météorologique

La surveillance de la pluie dans la zone de rémission du criquet pèlerin s'avère d'une importance capitale, non seulement pour l'économie, l'efficacité des prospections et des interventions mais aussi pour une meilleure connaissance de la bioécologie de l'insecte. Cette surveillance est en mesure d'assurer rapidement la localisation des régions où se produisent les premières manifestations de l'insecte et où une action urgente est nécessaire.

Elle pourrait également fournir des données indispensables à la compréhension du phénomène de déplacement des ailés entre zones de reproduction soumises à des régimes pluviométriques différents.

La connaissance de ces deux aspects importants du problème acridien sont de nature à améliorer considérablement la lutte préventive.

Le réseau d'observations météorologiques dans les régions sahariennes est malheureusement très épars; il n'offre aucune possibilité d'évaluation correcte du potentiel écologique disponible et encore moins du suivi de son évolution; cela limite considérablement la portée des prévisions acridiennes et oblige à faire des prospections tous azimuts (par conséquent coûteuses) pour avoir une estimation des conditions écologiques prévalant dans la zone de rémission.

Aussi, afin de parer à ces lacunes, l'Algérie a-t-elle initié un programme de développement de son réseau d'observation en région saharienne par l'implantation de 100 postes automatiques, dont une dizaine équipés de systèmes de transmission par satellite (DCP).

A l'échelle régionale, un vaste programme d'installation de 50 stations automatiques à travers l'aire de reproduction estivale, proposé lors de la réunion de Tunis (juillet 1988), a été adopté. Une station de ce type (DCP) a été installée pour test à In Guezzam (frontière algéro-nigérienne) en septembre 1988. Les résultats sont jugés satisfaisants.

Par ailleurs, grâce à l'acquisition de deux PDUS (Primary Data User Systems), dont l'une a été installée à Tamanrasset, un vaste programme d'utilisation des techniques de détection pour l'évaluation des précipitations est en cours. Dans ce cadre, un météorologiste algérien de classe I a reçu une formation de six mois au Royaume-Uni.

Création de centre spécialisé

Centre de veille acrido-météorologique (annexe II)

Prenant conscience de l'importance du problème acridien dans la situation socio-économique d'un pays et de la région, l'Algérie a initié, à titre d'exemple, un programme complet en vue de contribuer en permanence à la lutte antiacridienne et d'assurer une veille acrido-météorologique susceptible de combattre ce fléau.

Ce programme prévoit notamment la création d'un centre de veille acrido-météorologique à Tamanrasset (en voie d'achèvement) et, conformément à la recommandation N° 10 de la réunion de Tunis (voir annexe I), elle se propose de donner à ce centre une vocation régionale. Il prendra en charge et développera une assistance spécifique aux besoins de la région sahélo-saharienne, particulièrement pour la lutte antiacridienne, la protection de l'homme et de son environnement contre les catastrophes naturelles et la localisation des pâturages.

Il aura également pour mission d'assurer :

- une veille météorologique,
- la recherche (télé-détection),
- la climatologie saharienne,
- la vulgarisation.

L'émergence d'un tel centre au coeur du Hoggar constituera un forum pour les échanges d'expériences entre les scientifiques de la région.

Annexes : 2

Annexe I

REUNION-ATELIER
D'ACRIDO-METEOROLOGIE DE TUNIS

(juillet 1988)

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'invasion de criquets pèlerins la plus grave depuis 30 ans nous oblige à formuler dans ce rapport des actions énergiques pour garantir dans le futur un contrôle plus efficace.

Les analyses économiques, sociales et environnementales réalisées à ce jour imposent une stratégie optimale et des efforts permanents pour limiter la présence des acridiens aux aires de rémission. Un suivi et un contrôle routinier des aires de reproduction du criquet pèlerin nécessitent un financement annuel estimé de 1 à 5 % du budget total pour faire face à une attaque massive, et cela en plus des dommages potentiels à l'agriculture et des perturbations causées au développement national (impacts devises).

Tandis que tout effort est nécessaire pour limiter les effets néfastes de la crise actuelle, ainsi que sa poursuite et son aggravation, il est clair qu'une planification stratégique améliorée est indispensable pour restreindre les invasions futures, et cela par une politique offensive qui empêche le développement des acridiens au-delà des aires de rémission. Un meilleur système d'observation et de transmission des données météorologiques, ainsi que des liaisons plus étroites entre les structures de la météorologie et celles de la lutte antiacridienne aux niveaux local, national, régional et interrégional sont essentiels pour réussir une identification précoce des invasions potentielles et par conséquent une lutte bien plus rapide. Dans le cas contraire, des invasions généralisées comme celles que l'on vit actuellement sont assurées d'un retour proche.

La réunion a fait les recommandations suivantes :

1. Les directives techniques déjà publiées et relatives à l'application de la météorologie à la prévision acridienne et à la lutte contre ce fléau, ainsi que les données nécessaires à l'organisation de la lutte en temps d'invasion comme en temps de rémission, devraient bénéficier d'une plus large diffusion auprès des météorologistes et des services chargés de la lutte antiacridienne.

Les expériences récentes et concluantes vécues dans ce domaine devraient être écrites, publiées et largement diffusées.

2. Les paramètres météorologiques fondamentaux (précipitations, vent et température) qui influent sur la migration, la reproduction et la mortalité des acridiens devraient être modélisés et mis sous forme facilement exploitable par micro-ordinateur pour une utilisation simple, mais initialement expérimentale, par les services de la lutte antiacridienne en situation opérationnelle.

3. Il conviendrait de mettre au point des techniques opérationnelles efficaces permettant l'élaboration de directives à l'intention des services chargés de la lutte antiacridienne.

Ces techniques, qui comprendraient l'estimation des précipitations grâce à des données satellitaires et l'estimation de la trajectoire établie par modèle numérique, devraient être normalisées et publiées par un Groupe de travail conjoint FAO/OMM.

4. Il faudrait entreprendre, finaliser et publier, afin de compléter les directives existantes, des études de cas portant sur les effets des conditions météorologiques sur la migration et la reproduction des acridiens.

5. Il faudrait que les systèmes d'observation et de communication actuels fonctionnent aussi bien que possible pour assurer la régularité des observations météorologiques et leur diffusion en temps voulu.

En vue d'améliorer le réseau d'observation dans les zones à faible densité de données, le groupe recommande vivement l'installation de 50 stations météorologiques automatiques ainsi que le déploiement de 5 à 10 stations aérologiques mobiles qui permettraient de compléter les observations dans les régions où les conditions météorologiques sont propices à la reproduction des acridiens et à la formation d'essaïms.

Cet équipement devrait être simple, robuste, facile à entretenir et permettant le remplacement aisé des capteurs.

Pour améliorer la diffusion des données météorologiques, qui sont périssables, il faudrait renforcer les systèmes de télécommunications nationaux et régionaux par l'installation de plates-formes de collecte de données ou l'utilisation de radio HF de technologie récente.

6. Les gouvernements de tous les pays menacés par l'invasion actuelle devraient entreprendre des actions urgentes pour améliorer leurs systèmes de collecte et de diffusion de l'information acridienne. Ces actions comprennent notamment le renforcement des capacités de surveillance et de prospection des services de la lutte antiacridienne par :

- la fourniture des équipements appropriés et des moyens de fonctionnement correspondants,
- la formation des spécialistes,
- l'utilisation de formulaires standard pour les observations,
- l'organisation d'un contact quotidien par radio entre les équipes de prospection et la base centrale.

Ces actions devront viser la constitution et l'exploitation d'un réseau de surveillance acridienne comparable à celui de la Veille météorologique mondiale.

7. Des comités de coordination nationaux devraient être créés dans les pays qui n'en possèdent pas encore. Les météorologistes devraient servir dans les sous-comités techniques.

8. Il devient très urgent de renforcer les contacts entre les organisations antiacridiennes régionales, notamment en ce qui concerne l'échange des informations météorologiques et la signalisation des acridiens. En effet, l'attaque actuelle touche déjà l'Afrique de l'Est et pourrait progresser, dans la région asiatique dans moins d'une année.

9. A moyen terme, les objectifs suivants devraient être poursuivis :

- renforcement des activités météorologiques et antiacridiennes sur le plan national et régional pendant la période de rémission pour disposer d'une veille permanente nécessaire à l'identification en temps utile des situations favorables à une explosion acridienne;
- codification des informations acridiennes, en prenant exemple sur les codes météorologiques, afin de faciliter et activer la transmission et la collecte des signalisations acridiennes.

10. Le criquet pèlerin étant un fléau sans frontière et une menace constante qui tire profit souvent des situations météorologiques d'échelle synoptique, il est indispensable de spécialiser des centres météorologiques régionaux de la Veille météorologique mondiale dans l'appui météorologique à la lutte antiacridienne. Ces centres de veille acrido-météorologique devraient, pour une plus grande efficacité en période de rémission, être situés à proximité des principales zones permanentes de reproduction du criquet, à savoir celle de l'Afrique du Nord-Ouest, de la mer Rouge et de l'Inde.

11. La lutte antiacridienne étant une bataille contre un ennemi très mobile, il est primordial de compter sur une mobilisation générale et quasi-permanente de toutes les capacités d'un pays. Cette mobilisation ne sera efficace que si l'information acrido-météorologique, signalisation et prévision, parvient en temps utile et simultanément à tous les opérateurs concernés. Aussi, une étude approfondie doit-elle être effectuée pour définir le type d'information utile et surtout le mode à utiliser, pour sa diffusion appropriée. Dans ce cadre, la mise à contribution des média est hautement recommandée.

12. Une formation spécialisée devrait être organisée pour le personnel des services météorologiques et antiacridiens afin d'améliorer la fourniture et l'utilisation de l'information météorologique utile à la lutte antiacridienne. Cette formation peut être réalisée par des cours de courte durée ou lors des séminaires itinérants, qui sont un moyen rapide et peu onéreux pour former beaucoup de personnes. Les programmes pour une telle formation doivent être formulés conjointement par la FAO et l'OMM dans les plus brefs délais. La documentation essentielle doit être traduite en arabe, anglais et français et distribuée d'urgence.

Annexe II

CENTRE REGIONAL DE VEILLE ACRIDO-METEOROLOGIQUE (CREVAM)
DE TAMANRASSET

I - OPPORTUNITE DU CENTRE

La diversité climatique de l'Algérie et ses implications socio-économiques nous imposent de décentraliser l'activité météorologique, afin de mieux répondre aux besoins spécifiques de chaque secteur vital de l'économie du pays.

A cet effet, le développement des régions sahariennes passe inévitablement par la création d'un centre régional météorologique qui se penchera sur l'analyse, le traitement et la diffusion des données météorologiques des zones sahélo-sahariennes. Cette information présente un caractère primordial dans la protection des végétaux contre les ravageurs, notamment les acridiens, qui constituent une menace permanente pour l'agriculture du pays et dont les origines se situent dans la bande nord-sahélienne et extrême-sud algérienne.

La région de Tamanrasset se prête parfaitement à cette vocation et répond à la prise en charge pratique de ce genre d'activité, notamment le fléau acridien, tant à l'échelle nationale que régionale.

Dans ce cadre, le Service météorologique prévoit la création d'un centre régional de veille acrido-météorologique au niveau de cette zone (Tamanrasset).

II - ORGANISATION DU CENTRE

Ce centre sera organisé en cinq (5) départements qui prendront en charge les activités qui lui sont assignées :

a) Département de veille météorologique

Ce service prendra en charge la collecte, le traitement et la diffusion de l'information météorologique, ainsi que la gestion du réseau acrido-météorologique, dont les stations automatiques (50 stations seront réparties dans la zone grégarigène).

De même, ce service a pour mission de gérer, traiter et stocker toutes les données satellitaires réceptionnées sur place.

b) Département de recherche

Ce service aura pour charge d'étudier et de développer des thèmes propres à la région et qui ont un impact sur les activités socio-économiques de la zone. Ces thèmes traiteront les points suivants :

- Protection des végétaux : Le développement de l'agriculture est conditionné par la maîtrise des techniques agrométéorologiques et leur développement (opérations de traitement, conduite de travaux agricoles, techniques d'irrigation, prévisions de rendement, développement des maladies, etc.).
- Risques majeurs : Dans le cadre de la prévention des risques majeurs, des études seront menées sur la compréhension et la prévision des phénomènes météorologiques dangereux (orages, inondations, etc.) ou ayant un impact nuisible à la vie sociale (sécheresse).
- Evaluation des pluies par télédétection : La faiblesse du réseau météorologique sur les régions sahariennes et les difficultés d'accès à certains endroits nous obligent à exploiter les techniques de télédétection pour l'évaluation des pluies sur ces régions.
- Climatologie : Pour mieux renforcer la qualité de la prévision dans cette zone, il s'avère nécessaire d'étudier et de développer la climatologie saharienne, notamment en ce qui concerne l'évolution saisonnière du FIT, les périodes de retour de la sécheresse et les occurrences des phénomènes météorologiques propres à la région.

c) Département acrido-météorologique

L'activité acridienne est largement influencée par les conditions météorologiques, tant en période de rémission qu'en période d'invasion. A ce titre, ce service aura une double vocation :

- En période de rémission, il s'agit de connaître la distribution spatio-temporelle des pluies sur l'ensemble des aires d'habitat du criquet, qui conditionne l'efficacité de la lutte préventive.

A cet effet, il y lieu d'étudier les conditions météorologiques et écologiques favorables à la reproduction, en liaison avec les situations acridiennes (signalisations) observées sur toute l'aire d'habitat du criquet, d'étudier et d'observer le couvert végétal (nature de la plante).

- En période d'invasion, ce service aura pour mission de dégager et de prévoir les couloirs d'invasion, d'élaborer et de préparer des briefings et des cartes de mouvements des essaims.

d) Département de formation et vulgarisation (valorisation)

Ce service prendra en charge tous les aspects liés à la communication des produits météorologiques et de la vulgarisation, à savoir :

- Mise en place d'une salle herbier (stockage des plantes et des ravageurs acridiens).

- Laboratoire photo pour les différents développements de diapositives et de réalisations de cassettes de vulgarisation.
- Salle de briefing pour la présentation d'exposés météorologiques, suivant la conjoncture.
- Prise en charge de tout le volet formation pour assurer les besoins de fonctionnement du centre.

III - MOYENS DE FONCTIONNEMENT

Moyens humains

- Ingénieurs : 10 ingénieurs seront répartis dans les différents départements pour organiser, développer et gérer les services.
 - Techniciens : 40 techniciens pour les besoins de l'exploitation du centre et le renforcement des stations acrido-météorologiques, comme In Cuezam, Bordk Badji Mokhtar, Silet, Tin Zaou Aten, Timiaouine.
 - Exécution : Pour la mise en place d'un réseau climatologique et son suivi (évalué à 100 postes), 10 chauffeurs et 2 mécaniciens sont à prévoir pour gérer le parc auto, qui sera constitué de 10 véhicules tout terrain.
-