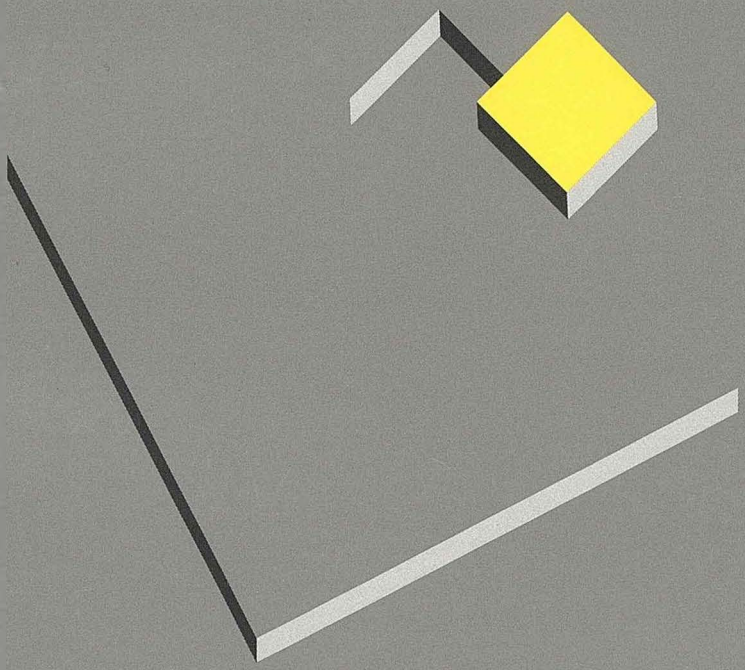
Centre de
coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement



Rapport de la première revue externe du PRIFAS

Unité du département de gestion, recherche, documentation et appui technique du CIRAD

Le CIRAD, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, est un organisme scientifique spécialisé en agriculture des régions tropicales et subtropicales. Sous la forme d'un établissement public, il est né en 1984 de la fusion d'instituts de recherche en sciences agronomiques, vétérinaires, forestières et agroalimentaires des régions chaudes.

Sa mission : contribuer au développement de ces régions par des recherches, des réalisations expérimentales, la formation, l'information scientifique et technique.

Il emploie 1850 personnes, dont 920 cadres, qui interviennent dans une cinquantaine de pays. Son budget s'élève à près de 1 milliard de francs, dont plus de la moitié provient de fonds publics.

Le CIRAD comprend dix départements de recherche : cultures vivrières (IRAT) ; fruits et agrumes (IRFA) ; oléagineux pérennes (IRHO) ; plantes stimulantes (IRCC) ; coton (IRCT) ; caoutchouc (IRCA) ; bois et forêts (CTFT) ; élevage et médecine vétérinaire (IEMVT) ; systèmes agroalimentaires et ruraux (CIRAD-SAR, union des départements systèmes agraires, DSA, et mécanisation agricole et technologie, CEEMAT) ; gestion, recherche, documentation et appui technique (GERDAT). Le CIRAD travaille dans ses propres centres de recherche, au sein de structures nationales de recherche agronomique des pays partenaires, ou en appui à des opérations de développement.

Rapport de la première revue externe du PRIFAS

Unité du département de gestion, recherche documentation et appui technique du CIRAD

CIRAD 1992
ISBN 2-87614-076-4

Sommaire

English summary
page 5

Délibération du conseil scientifique du CIRAD
page 11

Commentaires du PRIFAS sur les principales propositions de la commission de revue externe
page 15

Rapport de la première revue externe du PRIFAS unité du département GERDAT du CIRAD
page 23

Présentation du PRIFAS
page 67

Presentation of PRIFAS
page 71

Report of the First External Review of the PRIFAS Unit of the Department of Management, Research, Documentation, and Technical Support (GERDAT), CIRAD

Summary and Conclusions of the External Review Commission's Report

In view of the changing nature of locust and grasshopper research (acridology), the steadfast application of PRIFAS to this work is exemplary. Since its creation in 1975, at the request of Sahelian countries affected by the frequent swarming of hoppers, the research team has grown steadily, despite fluctuations in financial support for locust control work. Continuity in the activities undertaken was ensured by the continuing involvement, as team leaders, of the first research workers recruited. This continuity made possible the accumulation of a valuable fund of scientific knowledge and the creation of new methodologies, which have justifiably given PRIFAS high standing in the international community.

The use of a multidisciplinary research team, from the beginning, has enabled PRIFAS to study the locust problem in its entirety and to fulfil with success its mandate for applied acridology. After an initial period for acquiring new basic data, PRIFAS has for several years given priority to its policy of promoting the use of its findings: scientific review and extension publications have been distributed, models for forecasting swarm infestations by different locusts of the Sahel have been prepared, while training and technical support has been increased. This emphasis, unfortunately, has been pursued at the cost of research work in the field, which is less well funded. This reduction in research inputs is a matter for concern and there is a very real risk of the erosion of scientific potential.

This situation is related to budgetary constraints—since only one-third of the current budget is derived from the Research Budget—but this arangement should not be continued. The Commission considers, in fact, that readjustment of the budget is a precondition for any attempt to rationalize these activities, and that the Research Budget component ought to be of the order of two-thirds. PRIFAS' commitment to a number of major scientific projects will depend strictly on its freedom from having to solicit external funds. These may be financially beneficial, but the search process is uncertain and it channels staff effort into diverse and ineffective activities.

This situation has, however, not prevented PRIFAS from undertaking several wide-ranging projects, to which the Commission gives overall approval. One of these is the development of the SGR (Schistocerca gregaria) *model for the desert locust, which was a major scientific challenge that PRIFAS did not hesitate to address. The Commission is fully aware of the magnitude and complexity of the task involved, and of its operational implications, and endorses the creation of the model. But it points out that, given the current knowledge base and the unreliability of meteorological data, the quality of input data could be improved. It recommends that the model, even though flawed, be used as an aid in formulating hypotheses and in focusing research, and that the validity of parameters used be progressively improved, primarily taking field data into account rather than undertaking a long series of validation tests, as in the recent past.*

Similarly, PRIFAS' other domains of excellence, such as its studies of biotopes and acridological meteorology (on which its models are based), should be strengthened, without prejudice to the initiation of new and innovative research thrusts concerned with biological control and the effects of insecticidal treatments on the environment.

An important part of PRIFAS activities is research support. Its expertise in the transfer of information to a wide public is truly commendable. Also, its active involvement in teaching seminars and training courses, for students and field staff, reveal a dedication to its mission that is praiseworthy.

A frequently expressed criticism of PRIFAS is the tendency to do its research independently from other organizations. It is true that its links with CIRAD departments and with the international scientific community should be strengthened. Though some research work will need to remain confidential and be conducted independently, this should not be a pretext for withdrawal from external contact. The Commission considers that PRIFAS would have much to gain by widening its external relations, seeking complementary skills in addressing current major research thrusts, and by submitting its data for validation by the scientific community through publication in peer-reviewed journals. By this means its current standing will be better assured in the future.

Summary of the main points

– Readjustment of the budget, with consolidation of the Research (Enveloppe) Budget component at about two-thirds.
– Use of the models as research aids and the reintroduction of acridological research in the field.
– Publication of scientific papers in peer-reviewed journals.
– Establishment of contacts and collaboration with the international scientific community, particularly with NRI (UK).
– Establishment of collaboration with other French research groups.
– Continuation of the mandate for locust and grasshopper research as it is, but expansion of the geographical mandate to zones other than the Sahel.
– Increased emphasis on field research on locust swarming aided by use of the model, on the use of insecticidal treatments, on biological control methods, and on the evaluation of infestation damage.

– *Setting up of a research directorate.*
– *Implementation of a study of the best location, and the feasibility, of reception facilities for research in the Sahel.*

Summary of PRIFAS' Comments on the Report of the External Review Commission

Because some delay has arisen between the presentation of the recommendations and the release of the publication, it seems necessary first to explain the new or complementary adjustments made by PRIFAS in taking account of the advice and guidance contained in the recommendations, a number of which will affect the work of the research team over the next 5 years.

Readjustment of the annual budget

As is shown in PRIFAS' audited financial statements for the last 4 years, GERDAT has increased its contribution to BCRD salaries. This share stood at 65% in 1992, having been only 52% in 1991, on the understanding that this supplementary grant be used primarily to support researchers' work overseas.

Acridological modelling and long-term research in the field

The models have been developed from firm data on the interaction between different environments and insect populations (birth- and death-rates and migrations). PRIFAS research workers note the comments made by the panel about their need to give greater emphasis to fieldwork. Unfortunately, lack of funding and geographical constraints have postponed the return to fieldwork.

Scientific publications

It is true that the requirement to seek external funding has reduced the time available for writing scientific papers for publication. However, PRIFAS stresses that its major findings have been communicated by other means (in international meetings and seminars and via books and semi-formal reports). A new policy for the dissemination of knowledge has been adopted, but some time is required before its impact can be assessed.

Strengthening of contacts with the international scientific community

PRIFAS has encouraged its research staff to participate in international scientific workshops, which have led to collaboration with, for instance, IITA, ICIPE, WMO, and Shansi University (China). In addition, new cooperative links have been agreed with NRI and the University of Edinburgh in order to relate data from their locust geographical information systems to deductions derived from the SGR model.

Collaboration and dialogue with other French research teams

Although PRIFAS has never felt itself cut off from the French research community in its mandated responsibilities, it accepts the promotion of closer ties. For this reason PRIFAS research workers now participate in a dozen working groups organized by CIRAD.

Expanding the geographical mandate area

Important programme investments have been made regarding Brazil (a 3-year project beginning in August 1992, agreed between the EEC, EMBRAPA, and CIRAD), China (project at draft stage), Russia (exchange of research staff), and Burkina Faso (a 5-year project with a pilot phase beginning in May 1992). At the same time the project on acridological meteorology is continuing in Niger while approaches have been made to Yemen and to OIRSA (for Latin America and the Caribbean).

Field research priority

In the context of the above-mentioned projects, two research workers will begin work in Burkina Faso in May 1992 and a third will go to Brazil in August 1992, each one on long-term assignment. The greatest care is taken to permit such seconded staff to exploit any opportunities and collaboration that may arise.

Dialogue on scientific research programmes

The identification of staff who are capable of contributing to planning modifications in PRIFAS' research programmes is under way.

Possibility of accomodating field-based research projects

When occasion occurs, PRIFAS negotiates a regional relevance in national projects. The project on the effectiveness of insecticide spraying has thus been placed under the aegis of OCLALAV, by which arrangement staff and funds may be moved around as the necessity arises.

Conclusion

If some of the points emphasized at this time of review have been perceived as defects, they have also a role to play in the progress of PRIFAS in that they can be viewed in their historical perspective. It is enough for the present successfully to manage the difficult balance between acknowledged qualities and the acquisition of new qualities.

PRIFAS thanks the panel of the External Review Commission for having proposed a new outline of activities, the first implementations of which show that the recommendations were well conceived.

Final Recommandations of the CIRAD Scientific Advisory Committee

Louis Caudron, Chairman of the Commission for the External Review of PRIFAS, presented the conclusions of the Commission's report.

Michel Launois, Head of PRIFAS, summarized the discussions and the first proposals of his unit.

Subsequent discussion focused on:

– the validity of the SGR model, its operational effectiveness in forecasting, and its capacity to handle data;
– research programme planning in PRIFAS;
– enlarging its mandate;
– its research isolation.

In conclusion, the Scientific Advisory Committee accepted the Commission's proposals and adopted the following recommendations.

Strategic objectives

❑ *Intensify the research effort by implementing well targeted projects. PRIFAS' scientific potential has been diluted in recent years by development work which, though useful, has been undertaken to the detriment of indispensable basic research.*

❑ *Widen the area of geographical coverage with the double aim of exploiting and enriching the work in Africa, and of ensuring continuity in fieldwork within normal conditions of security.*

❑ *Consolidate the strengths of the unit, which has grown rapidly in the last 5 years, and re-establish a balance between governmental (core) and project funding consistent with the requirements of long-term research.*

Research focus

❑ *Bring to an end the validation tests for the SGR model. Use its current functional capacity, exploit its interactive capabilities, and take advantage of swarming periods to enhance the validity of data inputs. Solicit collaboration in France and other European countries to improve modelling procedures in locust research.*

❑ *Take advantage of periods of reduced migration by the desert locust to diversify research activities, particularly to acquire data about hopper behaviour, assessing endemic as well as catastrophic crop damage with equal interest.*

❑ *Maintain the mandate for locust and grasshopper research enhance the domains of excellence (locust biology and ecology), and strengthen research work on locust physiology in cooperation with universities.*

Relations with the scientific community

❑ *Achieve full integration within the international scientific community by:*

– working collaboratively with French or foreign research groups that have complementary expertise on well defined projects (giving priority to other CIRAD departments and to NRI);
– seconding research workers to foreign organizations on 1-year sabbaticals, particularly during lulls in locust swarming;
– releasing research findings to the scientific community through the publication of papers in peer-reviewed journals.

Organization

❑ *Under the aegis of CIRAD's Research Directorate, set up a group responsible for directing research in PRIFAS, comprising personalities well known in the domain of acridological research.*

The PRIFAS 5-year plan will be presented at the meeting of the Scientific Advisory Committee in December 1992. The Chairman thanks the Commission, particularly for the thoroughness of its work undertaken in the voluntarily limited time allocated. He trusts that the Commission will respond favourably to requests for guidance that PRIFAS may make in drawing up its 5-year plan.

Délibération du conseil scientifique du CIRAD

19-20 novembre 1991

Conseil scientifique
Président : André Berkaloff
Membres : Michel Benoît-Cattin, René Billaz, Lawrence Busch, Alain Coleno, Antoine Cornet, Vincent Dollé, Jacques Eckebil, Jacky Ganry, Philippe Lacombe, Etienne Laville, Jean-Louis Rastoin, Philippe de Reffye, Marcel Tissot, Giuseppe Valentini

Louis Caudron, président de la commission de revue externe du PRIFAS, présente les conclusions du rapport de la commission.

Michel Launois, responsable du PRIFAS, fait part des commentaires et des premières propositions de son unité.

La discussion qui suit porte plus particulièrement sur :
– la validité du modèle SGR, ses qualités opérationnelles pour la prévision et son aptitude à organiser les connaissances ;
– la programmation scientifique du PRIFAS ;
– l'élargissement de son mandat ;
– son isolement actuel.

En conclusion, le conseil scientifique agrée les propositions de la commission et établit les recommandations suivantes.

Objectifs stratégiques

Intensifier l'activité de recherche par la mise en œuvre de projets bien ciblés ; ces dernières années, le potentiel scientifique du PRIFAS s'est dilué dans des travaux de valorisation qui, pour utiles qu'ils aient été, se sont exercés au détriment d'une recherche de base indispensable.

Elargir le champ d'intervention géographique pour exploiter et enrichir l'expérience africaine et assurer la continuité des recherches de terrain dans des conditions normales de sécurité.

Stabiliser les effectifs de l'unité, qui a connu une croissance très rapide ces cinq dernières années, et rétablir un rapport entre l'enveloppe recherche et les ressources propres compatible avec les exigences d'une recherche à long terme.

Orientations scientifiques

Mettre un terme aux tests de validation du modèle SGR. Utiliser sa capacité opérationnelle immédiate, exploiter sa valeur heuristique et mettre à profit les périodes de pullulation pour affiner ses variables d'entrée. Faire appel à des collaborations françaises et européennes pour la poursuite des recherches en modélisation acridienne.

Tirer parti des périodes de rémission du criquet pèlerin pour diversifier les recherches, et notamment approfondir les connaissances sur les sauteriaux ravageurs des cultures, dont les dégâts, moins spectaculaires mais plus chroniques, sont à considérer avec un égal intérêt.

Maintenir le mandat d'acridologie, cultiver les domaines d'excellence que sont la biologie et l'écologie acridiennes et renforcer les recherches sur la physiologie des criquets, en coopération avec les universités.

Relations avec la communauté scientifique

S'intégrer pleinement dans la communauté scientifique internationale en travaillant en synergie avec des équipes françaises ou étrangères possédant des compétences complémentaires au sein de collaborations bien définies (l'appel aux autres départements du CIRAD et au NRI doit être privilégié) ; en plaçant des chercheurs en année sabbatique dans des institutions étrangères, notamment en période de rémission ; en soumettant à la communauté scientifique les résultats des travaux, par la publication d'articles dans des revues scientifiques dotées d'un comité de lecture.

Organisation

Mettre en place, sous l'égide de la direction scientifique du CIRAD, une instance d'orientation scientifique du PRIFAS comportant des personnalités reconnues dans le domaine de la recherche acridienne.

Le plan à cinq ans du PRIFAS sera présenté à la réunion du conseil scientifique de décembre 1992. Le président remercie la commission en soulignant la qualité du travail réalisé dans un temps volontairement limité. Il souhaite que la commission réponde favorablement aux demandes de conseils que formulera le PRIFAS pour élaborer son plan à cinq ans.

Commentaires du PRIFAS sur les principales propositions de la commission de revue externe

Constat initial

La commission d'évaluation des activités scientifiques du PRIFAS a fait un travail remarquable d'analyse des prestations de l'équipe sur le plan de la recherche par rapport aux tâches, non moins importantes pour les organismes et pays victimes du fléau acridien, d'accompagnement de formation, d'information, d'appui à la surveillance des criquets ravageurs et de conseils en matière de lutte antiacridienne. La commission a formulé des recommandations sur ces différents aspects de l'activité du PRIFAS.

Comme un certain délai s'est écoulé entre l'énoncé des recommandations et l'édition de ce document restitutif, il a paru nécessaire de faire un premier point des orientations nouvelles ou complémentaires prises par le PRIFAS pour tenir compte des avis et conseils formulés dans les recommandations, dont nombre d'entre elles influeront sur les activités de l'équipe au cours des cinq prochaines années.

Rééquilibrage du budget annuel

La commission, ayant constaté le grand effort fait par le PRIFAS pour s'assurer des ressources financières extérieures complémentaires (jusqu'à 65 %) à celles offertes par le BCRD, a exprimé des craintes d'effets pervers, la recherche scientifique pouvant se voir insuffisamment soutenue sur le long terme. Constatant qu'une partie importante de ces ressources extérieures sert au financement des salaires du personnel, elle a suggéré, dans sa première recommandation, que la totalité des salaires soit couverte par des crédits stables, ce qui permettrait d'intensifier les activités sur quelques grands projets scientifiques.

Après examen du bilan financier positif dégagé par le PRIFAS sur les quatre dernières années, sans que les bénéfices aient été autoconsommés, le département GERDAT a fait un effort exceptionnel pour accroître le taux de participation aux salaires sur BCRD à 65 % dès 1992 alors qu'il était de 52 % en 1991, la seule condition posée étant que cette dotation supplémentaire aille en priorité au soutien de l'expatriation des

chercheurs, comme l'a recommandé la commission. Sur les autres aspects, le budget du PRIFAS est resté à peu près stable, voire en légère diminution, ce qui signifie que l'exigence des ressources extérieures est moins élevée qu'avant le passage de la revue en juillet 1991.

Modélisation et recherche acridologique à long terme sur le terrain

Les modèles sur lesquels travaille le PRIFAS concernent trois espèces acridiennes économiquement dangereuses : le criquet migrateur, le criquet sénégalais et le criquet pèlerin. Ils ont été élaborés à partir d'une très bonne connaissance des rapports existant entre les types d'environnement auxquels chacun de ces acridiens est sensible et les réponses biologiques d'ordre démographique (natalité, mortalité et dispersion). La mise au point des modèles s'est faite au centre de recherche CIRAD de Montpellier.

Le retour sur le terrain a été différé par manque de ressources financières et d'opportunités géographiques. Les chercheurs du PRIFAS adhèrent aux remarques faites par les membres de la revue sur l'utilisation des modèles pour orienter les recherches sur le terrain.

Publications scientifiques

Les chercheurs du PRIFAS ont une formation et une expérience scientifiques. Ils collectent et traitent des informations scientifiques. En revanche, il est vrai que les exigences de ressources financières extérieures ont eu pour contrepartie une réduction du temps disponible pour la publication d'articles scientifiques dans des revues internationales de haut niveau.

Tout en soulignant que ses grands acquis ont été diffusés par d'autres voies (édition d'ouvrages, participation à des colloques internationaux et à des séminaires, rédaction de rapports internes), le PRIFAS envisage à présent d'améliorer sa reconnaissance internationale dans le milieu scientifique et de remodeler en conséquence ses activités pour satisfaire cette nouvelle politique de diffusion des connaissances. Le processus est engagé à différents niveaux (démarche systématique de valorisation scientifique, sélection de lecteurs pour l'orientation vers les revues, rédaction de projets d'articles). Il faudra encore du temps pour commencer à en apprécier les résultats, compte tenu des délais ordinaires de lecture, de correction et d'édition de la plupart des revues internationales.

Renforcement des contacts avec la communauté scientifique internationale

Pour commencer à prendre en compte cette recommandation, le PRIFAS a encouragé plusieurs de ses chercheurs à participer à des colloques scientifiques internationaux, ce qui les a conduits à collaborer avec l'IITA

(Bénin), l'ICIPE (Kenya), l'OMM (congrès en Italie) et l'université de Shanxi (Chine), par exemple.

Il a encore renforcé ses contacts avec des organismes de recherche européens en animant un atelier sur les méthodes d'évaluation des effets sur la faune non cible des traitements chimiques antiacridiens, qui a réuni à Montpellier seize spécialistes en provenance de huit pays différents.

Il a aussi établi des liens nouveaux de coopération avec le NRI (Grande-Bretagne) et l'université d'Edimbourg sur des thèmes concrets tels que le couplage des systèmes d'information géographique sur le criquet pèlerin mis en œuvre en Grande-Bretagne avec les déductions du biomodèle spécifique au criquet pèlerin piloté par le PRIFAS, ainsi que d'autres thèmes précis de recherche en coopération se prêtant à des financements internationaux.

Ces premières initiatives, qui s'intègrent à un ensemble plus vaste, invitent à réfléchir dès à présent en termes d'accueil de chercheurs étrangers, de disponibilités matérielles et de capitalisation des connaissances au bénéfice de la communauté internationale.

Collaboration et concertation avec d'autres équipes françaises

Bien que, de son point de vue, le PRIFAS ne se soit jamais senti coupé de la communauté française dans le domaine de l'acridologie, de la météorologie, de l'écologie animale et végétale, de la botanique et de l'informatique, il accepte l'idée de faire plus et mieux dans ces domaines, et d'autres, connexes, par le biais de collaborations et de concertations nouvelles.

Des rapprochements ont été faits en défense des cultures et en écologie des traitements chaque fois que l'occasion s'en est présentée. Les chercheurs du PRIFAS participent maintenant à une dizaine de groupes de travail organisés par le CIRAD sur des thèmes pouvant les concerner (défense des cultures, environnement, écotoxicologie, pesticides, ressources naturelles, informatique, politique commerciale, valorisation, insertion régionale, sécurité, communication, radiocommunication, télédétection spatiale).

Elargissement du champ géographique d'action

La commission de la revue externe a insisté pour que le PRIFAS conserve son domaine de compétence, l'acridologie, comme point central de toutes ses activités, tout en poursuivant son action selon le même type de fonctionnement intra-institutionnel. Le GERDAT est son département d'accueil.

Sur le plan des ouvertures géographiques, un important investissement a été fait en direction du Brésil (projet de trois ans approuvé par la CCE, l'EMBRAPA et le CIRAD et commençant en août 1992), de la Chine (projet

de trois ans, en cours de rédaction et à soumettre à la CCE), de la Russie (contacts préliminaires et échanges de chercheurs effectués), et du Burkina Faso (projet de cinq ans, début de la phase pilote en mai 1992). Le projet d'acridométéorologie se poursuit au Niger au bénéfice des pays membres du CILSS. Des ouvertures sont trouvées aussi au Yémen ainsi qu'auprès de l'OIRSA pour l'Amérique latine et les Caraïbes. D'autres collaborations, suggérées par des membres de la revue externe, sont en cours de montage.

Priorité aux recherches de terrain

La dotation supplémentaire en crédits de personnel sur BCRD en application de la première recommandation permet d'envisager l'expatriation de trois chercheurs au moins, courant 92. C'est ainsi que deux des membres de l'équipe rejoindront le Burkina Faso en mai, tandis qu'un troisième ira au Brésil en août 1992, tous pour des affectations de longue durée. Le PRIFAS attend une autre opportunité intéressante sur le plan scientifique pour affecter un quatrième chercheur. Si l'on ajoute les deux experts actuellement en position d'expatriation au Niger, la moitié des chercheurs de l'équipe, toutes spécialités cumulées, sera expatriée en cours d'année 1992. Les autres servent d'appui, ou doivent être sur le centre CIRAD de Montpellier pour exercer leur métier (cas des informaticiens). Dans les accords interinstitutionnels, le maximum de précautions est pris pour permettre de déplacer les implantations géographiques en fonction des opportunités et des collaborations possibles.

Concertation sur les programmes scientifiques

L'identification des personnalités susceptibles de participer à la définition des programmes scientifiques du PRIFAS sur une base annuelle ou biannuelle est en cours. Ce comité comprendra des scientifiques de haut niveau ainsi que des responsables susceptibles d'identifier les financements de soutien afférents, afin que les intentions soient suivies de réalisations.

Possibilité d'accueil des projets de recherche à conduire sur le terrain

Pour concilier la nécessité de conduire des recherches acridologiques de terrain à long terme et les instabilités politiques, sociales et économiques constatées dans plusieurs pays hôtes, le PRIFAS a négocié un label régional pour des projets nationaux chaque fois que l'occasion s'en est présentée. C'est ainsi que le projet sur les conséquences indésirables des épandages d'insecticides en lutte antiacridienne au Sahel se fait sous le haut patronage de l'OCLALAV (organisation régionale représentative de dix pays) avec un pays d'accueil, le Burkina Faso. Au cours du projet de cinq ans, il est admis que le projet puisse déplacer ses hommes et ses

moyens dans des pays de la même communauté d'intérêt antiacridien. Cet exemple illustre la mise en application des conseils des membres de la revue dans l'organisation des capacités d'accueil susceptibles de servir l'exécution des projets de longue durée.

Conclusion

Le PRIFAS entre dans une nouvelle phase d'activité et d'audience internationales. Si certains des points à renforcer ont pu être perçus à un moment de l'analyse comme des défauts, ils ont en réalité servi la construction du PRIFAS, pour peu qu'on veuille bien les replacer dans une perspective historique. Il s'agit à présent de réussir le difficile équilibre entre le maintien des qualités reconnues et l'acquisition de qualités nouvelles. Les très nombreuses initiatives prises pour aller dans le sens d'une mise en œuvre rapide, sincère et volontaire des recommandations de la commission ont été suivies d'effets bénéfiques pour engager des actions de recherche couplées au développement à court, moyen et long termes. Il sera rapidement nécessaire de prévoir des capacités d'accueil pour nos nouveaux partenaires, tant du Nord que du Sud. En effet, dans sa nouvelle orientation, le PRIFAS pourrait animer un observatoire acridien permanent en contribuant à établir des relations utiles entre les opérateurs de terrain et les scientifiques, à partir de problèmes concrets de recherche, de surveillance et de lutte antiacridienne. Son expérience, son audience internationale et ses liens de coopération le lui permettraient. A ce point de réflexion, qui sera développé dans un plan directeur à cinq ans, le PRIFAS remercie les membres de la commission d'évaluation externe de lui avoir défini une nouvelle trajectoire à partir de recommandations d'orientation, dont beaucoup ont commencé à être prises en compte sur des cas concrets d'application.

Rapport de la première revue externe du PRIFAS

Unité du département GERDAT
du CIRAD

Commission de revue externe
Président : Louis Caudron
Membres : Carl W. Castleton, Roger Farrow,
François Leclant, Gérard Nicolas, Marcel de Raissac,
Richard Tomassone

CS-91-15-07 - novembre 1991

Direction scientifique

**Centre de coopération internationale
en recherche agronomique pour le développement**

Sommaire

Le contexte acridologique 27
Impact des attaques acridiennes 27
Rappel historique sur l'acridologie 28
Présentation générale du PRIFAS : historique et situation actuelle 30
Conclusion 31

Les activités du PRIFAS 32
Vue générale 32
La modélisation 34
Les recherches portant sur la lutte chimique 36
La diffusion de l'information et la formation 38

Les relations du PRIFAS avec son environnement 39
Les collaborations au sein du CIRAD 39
Les collaborations avec l'extérieur 40
L'image du PRIFAS 41

La gestion du PRIFAS et les contraintes budgétaires 42

Les projets d'avenir du PRIFAS 44
Ecoforce internationale 44
Centre international d'acridologie opérationnelle 44
Base sud de recherches acridologiques 44
Alarme 45
Conclusion 45

Les principales recommandations de la commission 46
Le financement du PRIFAS 46
L'utilisation des modèles 47
Les publications 47
Les contacts avec la communauté scientifique internationale 48
Les contacts avec la communauté scientifique française 48
Le mandat du PRIFAS 48
Les thèmes de recherche 49
L'orientation scientifique 49
Les implantations 50

Résumé 51

Annexes 53
Composition de la commission 53
Termes de référence 54
Liste succincte des documents fournis 56
Programme de travail de la commission 57
Compte rendu de la visite au NRI 59
Le modèle OSE 61
Liste des sigles 64

Le contexte acridologique

Impact des attaques acridiennes

Les invasions de criquets ravageurs, contemporaines de terribles famines, sont mentionnées depuis la plus haute Antiquité et rejoignent dans l'imaginaire populaire un ensemble de catastrophes naturelles — inondations, tremblements de terre, éruptions volcaniques... — dont l'explication est parfois associée à l'expression d'une colère divine.

L'impact réel du fléau est néanmoins difficile à cerner dans les textes anciens, qui rapportent des estimations très approximatives et globales sur les populations touchées par la famine ou par les épidémies en découlant. Aujourd'hui encore, l'évaluation des pertes sur les cultures reste imprécise, ce qui peut être attribué à diverses causes.

En premier lieu, il convient de distinguer les dégâts causés par les sauteriaux de ceux dus aux locustes. Ces derniers sont responsables de fléaux intermittents où des périodes plus ou moins longues de rémission sont suivies de pullulations dévastatrices. C'est ainsi, par exemple, qu'après vingt-cinq années d'accalmie une invasion généralisée du criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria,* s'est déclenchée en Afrique en 1987-1988. On comprend, dans ces conditions, les difficultés d'une évaluation précise.

Les sauteriaux, en revanche, qui ne présentent pas de transformation phasaire (passage d'un état solitaire à un état grégaire et réciproquement), sont responsables de dommages plus localisés, moins spectaculaires, mais de nature souvent chronique ; l'évaluation des pertes sur culture devrait en être plus aisée.

Un autre facteur contraignant, surtout en Afrique, est la situation géographique des zones touchées, arides ou semi-arides : généralement éloignées des centres de contrôle, elles sont d'accès difficile et il s'y pose parfois des problèmes de sécurité.

Enfin, les méthodes d'évaluation des pertes ne sont pas parfaitement au point et peuvent conduire à des estimations divergentes. Globalement, les chiffres donnés sont compris entre 0 et 30 % de perte des récoltes sur pied. Les valeurs les plus fiables indiquent des pertes de quelques points par le criquet pèlerin et de l'ordre de 5 % par les sauteriaux. La dernière invasion du criquet pèlerin semble avoir touché préférentiellement les zones de pâturage sahéliens et avoir largement épargné les zones cultivées ; localement, néanmoins, l'impact peut être très fort, et les pertes peuvent atteindre 100 % sur certaines parcelles.

Ces valeurs situent les dégâts acridiens à un niveau relativement bas, inférieur par exemple à celui des dégâts causés par les insectes ravageurs des stocks, les rongeurs ou les oiseaux. Il ne faut pas pour autant sous-estimer le problème acridien. En effet, l'histoire rapporte des invasions dramatiques, dont il est impossible d'écarter toute éventualité de réapparition. Les dirigeants des Etats concernés ont la charge de protéger leur population contre un retour éventuel du fléau.

Tout début d'invasion déclenche une mobilisation très forte des gouvernements du Nord et du Sud, dont le coût économique est élevé car les interventions curatives sont dispendieuses. Lors de la dernière invasion du criquet pèlerin, l'organisation de la lutte en Afrique a coûté environ 300 millions de dollars US. L'acridologie opérationnelle se voit donc légitimement confier la mission de mettre à la disposition de la communauté internationale des outils de lutte préventive qu'elle a élaborés grâce à sa connaissance approfondie de la biologie et de l'écologie des acridiens.

L'impact écologique des traitements insecticides n'est plus à négliger et en appelle à la recherche acridologique.

Rappel historique sur l'acridologie

Malgré l'ancienneté du problème acridien, l'approche scientifique ne débute que vers la fin du XIXe siècle, avec l'identification de certaines espèces et de quelques-uns de leurs traits biologiques essentiels. Mais la véritable naissance de l'acridologie peut être située dans les années 1920, avec la mise en évidence par Uvarov en 1929 du phénomène de différenciation phasaire chez le criquet migrateur et la définition de zones grégarigènes.

Le premier comité d'études sur les locustes, créé à Londres en 1930, envoie des chercheurs sur les terrains africains pour des études biogéographiques. Dans le même temps, la France, l'Afrique du Sud et l'Australie développent leurs propres recherches sur les locustes, tandis que les Etats-Unis s'intéressent plus particulièrement aux sauteriaux. Dans les années 30, des conférences internationales sont organisées dans le but de promouvoir la coordination de la lutte antiacridienne. Les premières stations régionales s'implantent en Afrique.

A la fin de la dernière guerre mondiale, l'essor de l'acridologie est rapide grâce aux nouveaux moyens de déplacement tout-terrain, qui facilitent les prospections. Les activités s'institutionnalisent : en 1945 est créé en Angleterre l'ALRC (Anti Locust Research Center), qui allie les prospections sur le terrain aux études taxonomiques et physiologiques en laboratoire ; la surveillance anglaise sera assurée à partir de 1958 par le DLIS (Desert Locust Information Service).

Du côté français, dès 1952, l'ONA (Office national antiacridien), basé à Alger, lance des prospections dans tout le Sahel occidental.

Les années 50 et 60 voient l'amorce de recherches en Amérique latine, en Chine et au Canada et l'émergence d'organisations régionales, qui exercent la surveillance des quatre principaux criquets ravageurs d'Afrique *(Schistocerca gregaria, Locusta migratoria, Nomadacris septemfasciata, Locusta pardalina)* et s'intéressent à des programmes de recherche. On peut citer : l'OICMA (Organisation internationale contre le criquet migrateur africain) dans le delta intérieur du Niger ; l'OCLALAV (Organisation commune de lutte antiacridienne et de lutte antiaviaire) en Afrique de l'Ouest ; le DLCO (Desert Locust Control Organization) en Afrique de l'Est ; l'IRLCO (International Red Locust Control Organization) en Afrique centrale ; le MMLO à Madagascar.

Dans le même temps, le bureau antiacridien de la FAO constitue des commissions régionales qui opèrent principalement au Maghreb et au Moyen-Orient.

A la fin des années 60, une phase de rémission acridienne est accompagnée d'une forte diminution des recherches. En Angleterre, l'ALRC est dissoute en 1970 et ses activités sont incorporées au COPR (Center for Overseas Pest Research), qui deviendra le CTDR, puis l'ODNRI, puis le NRI, qui intervient sur l'ensemble des maladies et déprédateurs des cultures tropicales. En 1973, la responsabilité de la surveillance en Afrique est transférée du DLIS à la FAO, à Rome. En Australie, cette responsabilité est transférée du CSIRO à la PLC (Plague Locust Commission).

Dans la décennie 70-80, les organisations régionales africaines fonctionnent à peu près normalement, quoique avec des difficultés croissantes. Le faible niveau d'attaques acridiennes de cette période démobilise les responsables politiques et entraîne des difficultés de financement pour les organismes de prévention et de lutte.

Il faut toutefois signaler une attaque assez importante de sauteriaux en 1973-1974, qui amena l'OCLALAV et la coopération française à se poser la question de l'organisation des recherches acridiennes et à susciter, comme indiqué plus loin, la création du PRIFAS.

Le désengagement progressif des Etats s'aggrave après 1980. Il aboutira à la dissolution de l'OICMA en février 1986 et au transfert aux services nationaux de protection des végétaux des activités de prévention et de lutte antérieurement exercées par l'OCLALAV.

En 1986, une nouvelle phase d'invasion généralisée surprend de nombreuses organisations et conduit, à partir de 1988-1989, à une relance des recherches acridologiques : des projets financés par le PNUD/FAO sont lancés sur le contrôle biologique des locustes à l'ICIPE (International Center for Insect Physiology and Ecology) et sur la constitution d'une base de données du criquet pèlerin au NRI. Quelques projets associant chercheurs européens, américains, norvégiens et canadiens sont entrepris sur le contrôle biologique et l'impact environnemental des traitements insecticides.

Aujourd'hui, de nombreux pays mènent des recherches sur les acridiens et effectuent des missions. Sans vouloir être exhaustif, on peut citer l'Argentine, l'Australie (PLC, département d'Agriculture du New South Wales et quelques universités), le Canada (Canada Agriculture et quelques universités), la Chine (Académie des sciences), la Russie, les Etat-Unis (département d'Agriculture et quelques universités), l'Afrique du Sud (PRISA), la France (PRIFAS et quelques universités), l'Allemagne, l'Angleterre (NRI), la Hollande, la Norvège (NORAGRIC), en Afrique l'ICIPE, etc.

Présentation générale du PRIFAS : historique et situation actuelle

En 1968, les ministères de l'Agriculture et de la Coopération, conscients du manque français en recherche acridologique, libèrent des bourses d'étude pour former une équipe pluridisciplinaire (physiologie et écologie des insectes, botanique) en collaboration avec l'université d'Orsay. Après la soutenance de leur thèse en 1970, quatre des étudiants poursuivent leurs travaux en Afrique, notamment à Madagascar et au Sahel, sous l'égide du PNUD/FAO ou du ministère de la Coopération.

En 1974, suite à une attaque d'acridiens, l'OCLALAV demande au ministère de la Coopération de soutenir des recherches sur des espèces jugées jusqu'alors d'importance mineure : les sauteriaux.

En mars 1975, le Programme de recherche interdisciplinaire français sur les acridiens du Sahel (PRIFAS) est créé au sein du GERDAT : quatre acridologues sont engagés sur une ligne budgétaire du ministère de la Coopération. Les recherches se réalisent sur le terrain, notamment dans les domaines de la taxonomie, de la biologie, de la botanique, de la dynamique des populations...

En 1978, l'équipe s'installe sur le centre GERDAT, à Montpellier. A partir de 1983, elle commence à s'agrandir, en grande partie sur autofinancement, afin d'élargir son domaine de compétence (informatique, écologie, lutte antiacridienne, gestion...) et de diversifier ses prestations.

En 1985, à la création du CIRAD, le PRIFAS est rattaché au département de gestion, recherche, documentation et appui technique (GERDAT), qui conduit les programmes interfilières et assure les missions d'intérêt général.

En 1986, le PRIFAS prend la dénomination Acridologie et écologie opérationnelle, plus appropriée à sa vocation. En 1987, il devient Acridologie opérationnelle-Ecoforce internationale, exprimant ainsi sa volonté d'intervention rapide sur des terrains présentant des dangers imminents.

Actuellement, le PRIFAS est une unité à gestion autonome du département GERDAT du CIRAD. Il compte 21 agents, dont 13 cadres scientifiques, 2 cadres administratifs, 1 technicien, 5 secrétaires. Ces chiffres montrent une proportion de cadres scientifiques sur l'ensemble du personnel (62%) se situant au-dessus de la moyenne du CIRAD (45%), avec un déséquilibre chercheurs/techniciens ressenti au sein même du PRIFAS.

Plus préoccupante semble l'évolution du rapport personnel outre-mer/personnel métropole. On ne compte actuellement que deux chercheurs en poste outre-mer. Ils ont été mis à la disposition d'AGRHYMET au Niger, mais leurs travaux ne semblent pas bien coordonnés avec ceux du PRIFAS.

Conclusion

Les financements de la recherche en acridologie se sont montrés dans le passé aussi erratiques que le fléau lui-même. Face à la grande mouvance des organismes impliqués, il convient de remarquer l'exceptionnelle continuité de l'équipe du PRIFAS.

Les quatre chercheurs qui en sont à l'origine travaillent ensemble, sans discontinuité depuis 1968, sur les mêmes thèmes de recherche. C'est un exemple assez rare dans la communauté scientifique, et il mérite d'être souligné.

De plus, s'il existe aujourd'hui plusieurs centaines d'acridologues et guère plus d'une centaine de spécialistes impliqués sur le terrain, le PRIFAS est l'unique équipe pluridisciplinaire qui couvre d'une manière complète le champ de l'acridologie opérationnelle ; il contribue ainsi à la mission du CIRAD d'une recherche finalisée et peut prétendre à un rôle majeur au sein de la communauté scientifique internationale dans la capitalisation du savoir en acridologie.

Les activités du PRIFAS

Vue générale

On pourra se reporter au bilan 1968-1990 du PRIFAS et à la liste des activités 1990-1991 présentée au tableau I. En se contentant d'une analyse globale par grand groupe, on peut classer les activités en trois domaines : activités précédant la lutte contre les criquets (recherches biologiques, étude de l'environnement des criquets, mise au point de modèles...) ; activités concernant l'impact de la lutte (efficacité des traitements, impact écologique...) ; activités de formation, de diffusion de l'information, de vulgarisation, d'expertise...

Sur le premier point, le PRIFAS a entrepris, ces dernières années, une action très complète pour valoriser ses propres données et celles qu'il a pu obtenir d'autres chercheurs, et les utiliser de façon aussi opérationnelle que possible dans la lutte contre les criquets.

Après un premier essai à Madagascar et une mise au point, le modèle OSE *(Oedaleus senegalensis)* a été mis en place en 1990 et 1991 dans les principaux pays du Sahel. Un ouvrage a été publié sur la classification de tous les biotopes du Sahel et du Maghreb ; il représente une contribution importante, non seulement à l'étude des criquets, mais aussi à la connaissance des milieux africains.

Mais le grand projet qui a mobilisé, ces dernières années, une bonne partie de l'énergie des chercheurs est l'élaboration du modèle SGR concernant *Schistocerca gregaria*. Demandée par la FAO dès 1983, la mise au point d'un modèle pour suivre le développement d'un criquet capable de faire des milliers de kilomètres et de changer d'aspect pour s'adapter aux milieux particulièrement difficiles d'accès qu'il fréquente était une gageure, que le PRIFAS a relevée.

Outre ces recherches assez anciennes sur les relations entre les criquets et leur environnement, le PRIFAS a développé, depuis quelques années, de nouvelles recherches liées à l'usage des insecticides pour lutter contre les criquets. Il s'agit, notamment de l'étude des appareils de pulvérisation

Tableau I
Liste des activités 1990-1991 du PRIFAS

Rubrique	Intitulé	Descriptif
Modélisation	Biomodèle SGR	Phase III : validation
	Biomodèle OSE	Version 04
	Biomodèle DMA	Phase I de modélisation du criquet marocain (chercheur russe)
	Archives OSE	Utilisation de quarante ans d'archives pluviométriques du Sahel
	APIC	Système expert portable pour le criquet pèlerin
Acridométéorologie	Acridométéorologie	Coopération avec AGRHYMET au Niger
Télédétection	Cap-Vert	Participation au projet IRAT-CLIPP
	Opération Goéland	Télédétection, au Niger, en coopération avec BDPA
	Brésil	Missions d'appui au NMA-EMBRAPA
Lutte chimique	Tests	Mise au point de procédés de lutte chimique
	Impact	Evaluation de l'impact des traitements sur l'environnement
Appui à la recherche	GIFAP	Enquêtes phytosanitaires auprès des SNPV
	Big Mac	Elaboration d'un logiciel de gestion bibliographique PRIFAS
Diffusion de l'information	Réseau SAS	Edition et diffusion des bulletins SAS
	Ouvrages Brésil	Bilans bibliographiques
	Guide OMM	Iconographie des codes acridométéorologiques
	Glossaire	Glossaire des termes acridologiques
Formation	Stratégies de lutte	Session réalisée en 1991 CCE-OCLALAV-PRIFAS
	Lutte préventive SGR	Session de trois mois en 1992

employés et de leur amélioration ; des mesures de l'efficacité des traitements, notamment insecticides, pour le compte de firmes industrielles ; et de recherches sur leur impact à court terme et à long terme sur l'environnement, en particulier l'entomofaune et les oiseaux, considérés comme de bons indicateurs de cet environnement.

Une part importante des activités du PRIFAS s'exerce en aval de la recherche, dans les activités de formation et de diffusion des résultats.

Le PRIFAS s'est acquis, dans ce domaine, une réputation tout à fait méritée pour la qualité de ses manuels, de ses affiches, de ses documents de toute sorte, qui sont mis à la disposition d'un public très large.

Ces activités sont financées par de nombreux donateurs, qui apprécient la qualité du travail effectué.

En matière de formation, le PRIFAS donne la priorité à la formation des Africains à différents niveaux, du prospecteur à l'ingénieur, mais participe aussi à des formations universitaires en France et collabore activement aux programmes du CNEARC.

La modélisation

Dans le but d'exercer une surveillance permanente de la situation acridienne, d'anticiper les pullulations afin d'enrayer une invasion en expansion, le PRIFAS a entrepris la modélisation bioécologique de populations de trois espèces de locustes : le criquet migrateur *(Locusta migratoria capito)* à Madagascar, (modèle LMC), le criquet sénégalais *(Oedaleus senegalensis)* en Afrique de l'Ouest, (modèle OSE), et le criquet pèlerin *(Schistocerca Gregaria)* sur l'ensemble de son aire de répartition — Afrique, Moyen-Orient, Inde et Pakistan —, (modèle SGR).

La construction des trois modèles — la commission ne retient pas le terme biomodèle — est fondée sur l'hypothèse que la distribution et le nombre de criquets sont corrélés à la distribution spatiale d'un optimum thermo-hydrique représenté dans le modèle par un index réajusté selon les variations des caractéristiques topographiques, édaphiques et végétales.

Cette hypothèse de base peut être considérée comme fondée, mais elle n'a pas pu être vérifiée dans tous les cas. La performance des modèles demeure, dans la pratique, limitée, puisque les effets directs de facteurs de l'environnement (température, nature du sol ou du couvert végétal sur le nombre réel des éclosions ou des larves survivant au cours du développement postembryonnaire) ne sont pas connus avec précision, pas plus que l'influence des conditions atmosphériques sur les déplacements.

❑ Les modèles LMC et OSE, construits à partir de données météorologiques, localisent sous forme cartographique, à l'échelle d'un degré carré, les zones favorables à la reproduction et aux diverses étapes chronologiques du cycle de vie de l'insecte, en fonction des variations

climatiques saisonnières. Ces modèles n'indiquent pas que les acridiens sont nécessairement présents dans les zones favorables déterminées (annexe 6).

L'affirmation que la localisation des acridiens migrateurs est liée à leur déplacement en fonction des positions variables de l'optimum thermo-hydrique ne tient pas suffisamment compte du fait qu'en certains lieux il peut exister des populations dues aux déplacements et d'autres issues d'œufs restés en diapause pendant plusieurs années. La fiabilité du modèle peut aussi être affectée par le fait que les données climatiques localisées peuvent être différentes des données utilisées pour le modèle. Ainsi, d'importantes précipitations locales peuvent passer inaperçues du fait des grandes distances entre stations météorologiques.

Une plus grande sûreté prévisionnelle implique l'approfondissement de certaines connaissances et l'amélioration de la qualité des données météorologiques. Cependant, ces modèles OSE et LMC sont intéressants et la commission souhaite qu'ils soient publiés dans leur état actuel.

❑ Le modèle SGR du criquet pèlerin *(Schistocerca gregaria)* a été présenté à la commission, sous sa version 02, qui constitue le point actuel d'un travail commencé en 1983 à la demande de la FAO.

Si sa construction suit un principe identique à celle des modèles LMC et OSE, sa complexité est nettement supérieure, en raison de l'extension de l'aire d'habitat (29 millions de km^2) et des changements de phase du criquet pèlerin.

Le modèle considère ainsi 250 types d'environnement, pour lesquels le criquet pèlerin peut réagir de 48 façons différentes sous 10 états phasaires stables ou métastables. La matrice environnement × criquet pèlerin est donc composée de 120 000 situations élémentaires placées en mémoire.

La commission, consciente de l'étendue de la tâche, qui repose sur l'intégration et la synthèse d'un nombre considérable de données acridologiques, écologiques et climatologiques, tient à saluer le défi scientifique relevé par l'équipe du PRIFAS. Si la structure du modèle est apparue cohérente, bien que la prééminence du concept de milieu optimal puisse être questionnée, la fiabilité des résultats, et donc le caractère opérationnel du projet, a fait l'objet de certaines réticences de la part de la commission.

Les données météorologiques utilisées proviennent de données simulées par l'analyse de situations vraies, émanant du centre de Reading mais non de mesures réelles. Le problème plus fondamental est l'aptitude d'une valeur moyenne à l'échelle du degré carré (approximativement 100 × 100 km) à rendre compte de situations locales dont l'importance peut être décisive (cas des oueds).

Les tables d'index sont établies sur la base de connaissances empiriques, propres au PRIFAS ou capitalisées par le savoir reconnu de personnalités extérieures, qui intègrent de manière non formalisée une multitude de facteurs. La répétabilité et la validité de ces données ne peuvent être contrôlées. Certains paramètres, d'autre part, ne sont actuellement pas

connus (taux de survie des larves, taux de départ et d'arrivée...). Enfin, le modèle doit préciser clairement chaque fois qu'il utilise des valeurs estimées par interpolation. Des paramètres délicats tels que l'incidence d'ennemis naturels ou la qualité de l'alimentation ne sont pas pris en compte.

Ces imperfections étant signalées, il convient de rappeler que la simulation de la dynamique des populations d'insectes est en phase exploratoire et que, même pour les espèces ayant un développement simple, les prévisions sont peu fiables. Le modèle SGR a le mérite de se présenter comme une synthèse des connaissances sur le criquet pèlerin. C'est un instrument majeur pour faire avancer les recherches, qui peut être aussi intéressant quand ses prévisions ne sont pas vérifiées que quand elles le sont. Dans la phase actuelle, le PRIFAS le met au point en le calant sur la période 1985-1990, qui a vu la dernière invasion. Pour l'avenir, son amélioration doit combler les lacunes actuelles en poursuivant les recherches en laboratoire et sur le terrain plutôt qu'en essayant d'affiner ses paramètres par des tests de validation effectués sur une période récente, dont la répétabilité est hypothétique. La structure du modèle pourrait être simplifiée; en ce sens la discussion avec des équipes extérieures serait souhaitable.

Les recherches portant sur la lutte chimique

En l'état actuel des connaissances, les moyens efficaces et disponibles de lutte contre les pullulations de sauteriaux ou les invasions de locustes demeurent les traitements insecticides. Pendant des années, l'utilisation de la dieldrine, quasi généralisée, semblait donner une relative satisfaction, notamment avec les traitements « en barrière ». L'abandon des organochlorés à forte rémanence a obligé les fabricants à rechercher des produits de substitution, et à les tester. Pour cela, ils ont fait appel aux compétences du PRIFAS, qui a pris en charge l'évaluation sur le terrain de certains produits préconisés par les firmes (organophosphorés, carbamates, régulateurs de croissance d'insectes). Ces tests ont prouvé l'intérêt des produits de nouvelle génération.

La commission a cependant noté la nécessité d'une uniformisation des méthodologies pour éviter l'obtention de résultats différents, voire contradictoires. Des recherches complémentaires sont aussi indispensables en ce qui concerne l'utilisation des dérégulateurs de croissance, dont les effets peuvent être très différents selon l'insecte, son état de développement (adulte ou larve, âge à l'intérieur du stade), la quantité de produit utilisé, les conditions climatiques et l'heure de traitement.

D'autre part, le PRIFAS poursuit des recherches sur l'amélioration des techniques de pulvérisation. La technique ULV *(ultra low volume)* utilisée pour les traitements par avion est actuellement bien rôdée. Son application aux traitements par voie terrestre est plus délicate, le matériel

existant étant peu adapté à la lutte antiacridienne. Les essais sur l'emploi de pulvérisateurs améliorés sur pot d'échappement ou utilisant l'énergie électrique du véhicule sont en cours.

Des besoins évidents existent donc dans le domaine de la lutte chimique, aussi bien pour tester l'efficacité de nouveaux produits que pour mettre au point des pratiques adaptées.

La commission considère cependant, sans remettre en cause l'intérêt et la validité des résultats obtenus, que ces travaux n'entrent que partiellement dans le cadre des missions assignées au PRIFAS ; elle souhaite qu'ils ne prennent pas une part trop importante dans les activités du PRIFAS et qu'ils soient menés en collaboration avec d'autres partenaires concernés — tels que l'IRCT. Il semble aussi plus judicieux de déléguer la réalisation des tests sur le terrain aux principaux intéressés que sont les services nationaux de protection des végétaux, auxquels le PRIFAS pourrait donner l'appui méthodologique qui est de son ressort.

L'analyse de l'impact des traitements chimiques sur l'environnement constitue un pôle récent de l'activité du PRIFAS. Le projet ECLO, financé par les Pays-Bas sous l'égide de la FAO, a réuni, au Sénégal en 1989, une équipe internationale pluridisciplinaire dans laquelle étaient inclus deux chercheurs du PRIFAS. Il faut rappeler que, durant la dernière invasion du criquet pèlerin en 1987-1988, environ 20 millions de litres d'insecticide concentré ont été déversés en Afrique. L'emploi de telles quantités d'insecticide sur les acridiens et la faune non cible a déclenché une prise de conscience généralisée. Il apparaît de plus que la phase de rémission du criquet pèlerin en 1989 est plus le fait d'événements naturels d'ordre climatique que de la véritable efficacité des traitements effectués. Ce thème de recherche est trop récent pour que la commission puisse porter un jugement sur les premiers résultats.

Un projet sur cinq ans a été établi ; il est actuellement à la recherche d'un financement. L'étude qui y est proposée sera menée en situation réelle, c'est-à-dire en utilisant les opérations normales sur le terrain. Cette approche soulève de nombreux problèmes d'ordre méthodologique (caractérisation des milieux antérieure aux traitements, répétition des mesures, suivi sur plusieurs années, etc.) et risque de conduire à une confusion des facteurs, qui ne peut être évitée que par la mise en place d'essais complémentaires adéquats.

La commission considère que le thème abordé présente un vif intérêt, qui entre pleinement dans le cadre des missions du PRIFAS, et que le projet se doit d'être mis en œuvre, en association avec des laboratoires plus fondamentalistes.

D'une manière plus générale, l'association du PRIFAS, dont l'expérience et la compétence en acridologie opérationnelle sont grandes, avec des chercheurs plus fondamentalistes doit être systématiquement favorisée, pour le bénéfice des deux parties.

La diffusion de l'information et la formation

La notoriété du PRIFAS dans ces domaines est acquise et reconnue par tous.

Le bulletin SAS *(Surveillance des acridiens au Sahel)* permet de faire passer des conseils généraux aux responsables de la lutte. Le réseau de diffusion comprend 61 pays et 3 400 correspondants. Une enquête récente auprès des lecteurs a confirmé le bon accueil réservé au bulletin par ses destinataires. Pour de nombreux agents des services africains de protection des végétaux, SAS est la seule source d'information.

Des ouvrages de vulgarisation sont édités sous l'égide du DFPV du CILSS : *Le criquet pèlerin au Sahel, Les Criquets du Sahel, Oedaleus senegalensis sauteriau ravageur du Sahel,* etc.

Les nombreux ouvrages de synthèse édités par le ministère de la Coopération sur le sujet constituent des documents de référence très appréciés : *Manuel de prospection acridienne, Le Criquet puant, Guide antiacridien du Sahel, Les Acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'Ouest,* etc.

L'ouvrage récent sur l'étude écologique des biotopes du criquet pèlerin représente une contribution importante à la connaissance des milieux africains.

La maîtrise atteinte par le PRIFAS dans le transfert de l'information à un large public est tout à fait remarquable et l'éloge est général. La commission souhaite néanmoins qu'elle n'empêche pas la publication d'articles dans les revues scientifiques.

En matière de formation, la participation très active du PRIFAS s'étend à tous les aspects : sessions thématiques et stages, organisés en France ou en Afrique, encadrement des agriculteurs et des opérateurs sur le terrain, formation diplômante auprès des universités...

Une telle implication d'un organisme de recherche dans la formation est un événement assez rare pour qu'il mérite d'être souligné et encouragé.

Les relations du PRIFAS avec son environnement

Les collaborations au sein du CIRAD

Le PRIFAS présente certaines particularités (une origine récente, une large autonomie budgétaire, une spécialisation thématique), qui, sans constituer un obstacle aux coopérations intra-CIRAD, n'en n'ont pas moins contribué à un certain isolement.

L'entomologie aurait pu fournir le cadre de rapprochements avec d'autres départements sur des thèmes spécifiques. On peut citer, par exemple, l'étude menée par le PRIFAS sur le criquet puant, *Zonocerus variegatus,* qui occasionne des pertes sur de nombreuses cultures (café, cacao, coton...). De même, les tests d'insecticides ont été entrepris par le PRIFAS sans chercher de collaborations possibles avec l'IRCT, dont l'expérience en ce domaine est reconnue.

Ce manque de relations entre départements n'est toutefois pas une exception au sein du CIRAD. La mise en place récente des missions par champ disciplinaire a justement pour objectif de favoriser les échanges d'information et de coordonner les recherches ayant trait à une même thématique.

Quand cela est nécessaire, le PRIFAS sait faire appel aux compétences extérieures. Le service informatique de l'IRAT a ainsi apporté son appui à l'élaboration initiale du modèle OSE. Il est regrettable qu'à la suite du recrutement d'un informaticien par le PRIFAS cette collaboration n'ait pas été poursuivie.

Des signes prometteurs d'ouverture sont donnés par l'association récente avec le NMA et l'IRAT-DRN, en matière de télédétection. Ces opérations ponctuelles devront servir de modèle à une ouverture plus ample.

Les collaborations avec l'extérieur

Dans le domaine de la formation, d'excellentes relations sont entretenues avec le CNEARC, tant par une participation aux enseignements que par la préparation de stages et de sessions auxquels les agents du PRIFAS prennent une part active.

Les relations avec l'université sont peu développées. On note seulement des interventions ponctuelles dans le DEA « Ecologie méditerranéenne » de l'université St-Jérôme à Marseille et dans le Master de « Météorologie tropicale » de l'université de Toulouse. Aucune relation ne semble exister avec l'université d'Orsay, pourtant connue pour ses activités en acridologie et dont sont issus les quatre chercheurs fondateurs du PRIFAS.

L'industrie de la protection des plantes (Rhône-Poulenc Agrochimie ou Calliope S.A. par exemple) est un autre interlocuteur du PRIFAS, avec lequel les relations sont bonnes. Toutefois, comme il a déjà été signifié, la commission souhaite que les tests d'insecticides pour le compte de compagnies privées n'occupent pas une place trop importante dans l'activité du PRIFAS.

Avec les organismes étrangers, ce sont surtout les relations — au point mort — avec le NRI qui retiennent l'attention. Le différend, d'origine historique, a été ravivé en plusieurs occasions, sans que l'on puisse attribuer la responsabilité de la situation actuelle à l'un ou l'autre des protagonistes. La commission regrette cette situation et souhaite qu'un rapprochement s'effectue, ce qui serait bénéfique aux deux institutions, qui travaillent sur des thèmes et des zones géographiques complémentaires. L'association des équipes anglaises et françaises sur des projets communs aurait d'excellentes chances de trouver des soutiens financiers, européens et internationaux (annexe 5).

Les actions menées au Brésil en coopération avec l'EMBRAPA-NMA devraient déboucher sur un projet plus ample, dont l'intérêt scientifique est évident. En particulier, le PRIFAS pourrait étendre à d'autres zones géographiques et écologiques et à d'autres espèces acridiennes les connaissances acquises ailleurs.

Une coopération soutenue a été engagée depuis quelques années avec AGRHYMET, où deux agents du PRIFAS sont actuellement détachés. Ce sont les deux seuls chercheurs du PRIFAS en poste outre-mer. Le programme d'acridométéorologie trouve là des conditions très propices à sa réalisation, et cette alliance devrait constituer un modèle de coopération, étant donné les bénéfices réciproques qui peuvent en être tirés.

Enfin, les relations actuelles avec la FAO sont limitées. Il faut rappeler ici que cet organisme détient un mandat international pour la coordination de la surveillance et l'aide aux pays concernés ; le PRIFAS se doit donc d'avoir des relations étroites avec elle et de lui apporter son concours dans ses aires d'influence.

L'image du PRIFAS

Le faible nombre de publications récentes du PRIFAS dans des revues d'audience internationale à comité de lecture a surpris la communauté scientifique. La soumission des travaux au jugement des pairs constitue un moyen de connaissance et de reconnaissance par la communauté : l'attitude actuelle du PRIFAS ne peut donc que laisser planer un doute sur la qualité et la validité de ses résultats obtenus et remettre en cause sa crédibilité d'organisme de recherche.

C'est que le dynamisme de l'équipe s'est reporté sur l'édition de manuels pratiques et d'ouvrages de synthèse, largement connus et appréciés et qui font percevoir le PRIFAS comme une équipe d'appui aux interventions de terrain.

Ce constat, naturellement, est à lier à l'orientation actuelle des activités du PRIFAS et à la priorité donnée aux efforts de synthèse, de vulgarisation et de formation sur ceux de recherche.

Les considérations financières ne sont pas non plus étrangères à cette politique de publication et reposent le problème, plus général, de la part budgétaire trop importante des ressources propres.

Une autre caractéristique du PRIFAS, précédemment signalée et systématiquement mentionnée, est sa tendance à l'isolement et sa volonté d'autonomie pour mener des recherches confidentielles. La finalité en est la libération au moment adéquat, sur le marché international, d'un produit en élaboration depuis des années. Cette stratégie, clé de la compréhension de l'attitude générale du PRIFAS, s'explique, selon son responsable, par le simple besoin de survie dans un milieu où les soutiens financiers fluctuent au gré des invasions de criquets.

La gestion du PRIFAS et les contraintes budgétaires

Le PRIFAS a utilisé au maximum les possibilités ouvertes par le statut d'Etablissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) du CIRAD. Il est géré avec une très grande souplesse et une très grande efficacité, beaucoup plus comme une entreprise privée que comme un organisme public de recherche.

La gestion du personnel, également orientée en priorité vers la constitution d'un fort esprit d'équipe, contribue à renforcer la cohésion du PRIFAS et à faciliter le déroulement de ses activités. Les chercheurs sont généralement bien informés des travaux de leurs collègues et peuvent même parfois se substituer à eux pour de courtes périodes.

Sur le plan budgétaire, le PRIFAS présente tous les ans son projet de budget au GERDAT, qui lui avance les crédits après avoir donné son accord. A ce jour, le PRIFAS a toujours honoré ses engagements vis-à-vis du GERDAT, et même réussi à libérer des surplus certaines années. Le contrôle mensuel des dépenses ne soulève aucun problème.

Cependant, la situation du PRIFAS a beaucoup changé ces dernières années. Dès 1982 et plus encore après 1987, le PRIFAS a beaucoup et rapidement grandi. Ses effectifs sont passés de 4 chercheurs en 1982 à 8 en 1987 et 13 en 1990. Surtout, la croissance des dernières années a fait appel essentiellement aux ressources extérieures sur contrat, comme le montre le tableau suivant (en MF).

Années	Crédit recherche	Crédit ressources sur contrat	Total
1987	2,718 (64%)	1,56 (36%)	4,278
1988	2,683 (48%)	2,92 (52%)	5,603
1989	3,608 (50%)	3,60 (50%)	7,208
1990	3,962 (41%)	5,780 (59%)	9,742
1991	4,497 (38%)	7,431 (62%)	11,928

Pour les dépenses de personnel de 1991, la contribution normale de la recherche ne couvre que 3,317 MF sur un total de 6,363 MF, soit seulement 52 % des salaires. Pour les frais de fonctionnement et d'équipement, qui s'élèvent en 1991 à 6,485 MF, la part du budget normal de la recherche n'est que de 1,18 MF, soit 18 %.

La forte croissance de 1990 à 1991 s'explique, notamment, par les crédits importants obtenus de la CEE et du ministère de la Coopération et du Développement pour la mise au point du modèle SGR ; mais la situation sera difficile à gérer dans l'avenir.

Pour assurer son fonctionnement, le PRIFAS est amené à privilégier la recherche d'activités de valorisation. Cela se fait parfois au détriment de la production et de la mise à disposition gratuite auprès de la communauté scientifique des connaissances acquises.

Les contraintes financières actuelles amènent à se poser le choix des priorités du CIRAD. On peut envisager de maintenir et de renforcer son orientation vers le développement en en faisant un bureau d'études à la disposition, notamment, des pays africains. Cette orientation paraît cependant très aléatoire, car elle rendrait le PRIFAS encore plus dépendant de la motivation des Etats africains et des donateurs, qui n'est forte qu'en période d'invasion.

Enfin, il paraît nécessaire d'aborder le problème de la facturation des missions du PRIFAS, en matière d'expertise aussi bien que de formation. Le PRIFAS s'est vu récemment refuser des missions parce que les coûts qu'il facturait, conformément semble-t-il aux règles du CIRAD, étaient supérieurs aux normes admises par les organismes internationaux (la journée d'expert PRIFAS est facturée à 2 900 F tandis que les tarifs de la FAO sont de 300 US $, 350 US $ exceptionnellement). De même la facturation de formation du PRIFAS se situe à des niveaux très supérieurs à ceux des universités.

Il s'agit ici d'un problème qui concerne le CIRAD dans son ensemble, et qui devrait être réglé, pour le bon développement des relations du PRIFAS avec des organismes comme la FAO, le PNUD ou la Banque mondiale.

Il est à craindre, si la part des travaux proprement scientifiques du PRIFAS continue à diminuer, que la perte de crédibilité du PRIFAS dans les milieux scientifiques conduise, à terme, à une baisse de son audience dans les milieux du développement.

Les projets d'avenir du PRIFAS

La commission a reçu des informations générales sur des projets internationaux impliquant le PRIFAS.

Ecoforce internationale

L'objectif est de regrouper, de façon momentanée, des experts et des moyens logistiques pour intervenir en urgence sur des situations écologiques préoccupantes, établir un diagnostic et proposer des solutions.

Centre international d'acridologie opérationnelle

Le centre, situé à Montpellier, aurait vocation à accueillir, outre les chercheurs du PRIFAS, des chercheurs des pays développés et des pays en développement. Il leur permettrait de mener des recherches sur les acridiens de façon suivie, en disposant des moyens, notamment informatiques, et des laboratoires nécessaires.

Le centre se proposerait de réunir les chercheurs autour des quatre thèmes classiques de la défense des cultures : identifier les ravageurs (création de collections, expertises...) ; connaître, par des études bioécologiques, les criquets dans leur milieu naturel ; prévoir, par la mise au point de modèles descriptifs et prévisionnels ; maîtriser, grâce à des méthodes de contrôle des populations économiques et efficaces.

Base sud de recherches acridologiques

Le développement des recherches sur le terrain, notamment en milieu sahélien, est actuellement freiné par l'absence d'infrastructures d'accueil qui permettent aux chercheurs de mener leurs travaux sur le terrain avec efficacité et en toute sécurité.

Il serait donc souhaitable de mettre en place, en milieu bien choisi, une infrastructure de base qui assure aux chercheurs l'hébergement, les moyens de transport aérien et terrestre et, si possible, l'appui technique en matériel et personnel nécessaires à la réalisation de missions de durée variable. Une localisation à Arlit, au Niger, a été envisagée, mais d'autres sont également citées et envisageables.

Alarme

Une Agence de lutte africaine contre les ravageurs migrants envahissants figure dans les projets à long terme du PRIFAS.

Conclusion

Aucune information précise ne peut être donnée actuellement sur le soutien que des donateurs pourraient apporter à ces projets.

Par ailleurs, leurs articulations avec d'autres projets envisagés (Observatoire du Sahara et du Sahel, centre acrido-météorologique de Tamanrasset, centre international de lutte biologique : CILBA à Montpellier, etc.) restent à préciser.

Dans ces conditions, il est difficile de donner un avis pertinent sur ces projets. Il serait souhaitable de disposer d'éléments d'information complémentaires, que la commission ne pouvait rechercher pendant la courte durée de la revue. Elle est cependant favorable à toutes les initiatives qui permettront d'accroître les recherches sur le terrain.

Les principales recommandations de la commission

Comme dans toute revue externe, les recommandations concernent essentiellement les points sur lesquels la commission a jugé nécessaire d'apporter des inflexions.

Cet accent, mis sur les changements souhaitables, ne doit pas faire oublier le jugement globalement positif que la commission a porté sur le PRIFAS.

Il est tout à fait nécessaire de reconnaître le dynamisme de l'équipe du PRIFAS, la qualité scientifique des recherches qu'elle a menées et son aptitude remarquable à faire passer ses résultats au service du développement.

Les recommandations suivantes visent donc d'abord à conserver et à amplifier cet acquis.

Le financement du PRIFAS

La commission recommande que soit recherché rapidement un rééquilibrage du financement du PRIFAS entre les crédits provenant du budget de la recherche et les autres ressources.

Elle considère que la part des ressources extérieures, liée à des contrats et donc aléatoire, est trop importante, ce qui oblige le PRIFAS à privilégier la recherche de financements au détriment de l'acquisition des connaissances et de leur diffusion dans les milieux scientifiques. Une part des mesures proposées ci-après par la commission risque de rester lettre morte si le financement normal, par les crédits de recherche, n'augmente pas.

La commission estime que l'objectif à quatre ou cinq ans devrait être un budget équilibré sur la base d'un tiers de ressources extérieures aléatoires et deux tiers de ressources stables de la recherche.

Ce rééquilibrage peut être obtenu en augmentant les crédits recherche, mais aussi en limitant le budget du PRIFAS, dont les dépenses d'équipement devraient diminuer dans l'avenir. Le premier objectif à atteindre est la couverture totale des salaires par des crédits stables.

Si le financement de la recherche était renforcé, le PRIFAS pourrait concentrer ses efforts sur quelques grands projets scientifiques. Il pourrait ainsi trouver un meilleur équilibre entre les activités offertes par les contrats extérieurs, ponctuelles et dispersées, et celles d'une recherche à moyen et long terme, plus continues et orientées.

L'utilisation des modèles

La commission considère que le PRIFAS a fait sur le terrain, ces dernières années, un très gros travail de rassemblement, d'organisation et de valorisation de données, obtenues depuis longtemps pour certaines.

Ce travail, qui s'est surtout traduit par la réalisation de modèles et la publication de manuels ou de guides, est particulièrement intéressant.

Après cette phase, nécessaire, la commission estime que, dans l'avenir, la part des recherches acridologiques, suivies pendant plusieurs années sur des terrains bien choisis, doit augmenter. Elle considère, en particulier, que dès que les modèles en cours OSE et SGR auront été améliorés, il sera préférable de les utiliser comme un moyen de poser des questions aux chercheurs pour expliquer des résultats inattendus, plutôt que de chercher à affiner encore leurs paramètres internes.

Même imparfaits, les modèles peuvent guider et orienter très efficacement les recherches. Mais à l'avenir, il faut rechercher l'amélioration de paramètres tels que le taux de survie ou le taux d'arrivée plutôt dans les mesures de terrain qu'à partir d'un ajustement sur les phénomènes observés dans un passé récent, dont la reproductibilité future est hypothétique.

Les publications

La commission recommande que les chercheurs du PRIFAS consacrent plus de temps à publier dans des revues reconnues sur le plan international. Ce point est particulièrement important pour les jeunes chercheurs du PRIFAS, qui doivent impérativement se faire connaître des milieux scientifiques.

Cette reconnaissance scientifique du PRIFAS est nécessaire pour le maintien même des activités requises par le développement, car c'est tout à la fois par sa réputation scientifique et par son action sur le terrain que le PRIFAS suscite les demandes des responsables du développement.

Les contacts avec la communauté scientifique internationale

La commission recommande que le PRIFAS développe ses contacts avec la communauté scientifique internationale, notamment par une participation plus fréquente aux colloques internationaux et par une concertation régulière avec des organismes de recherche travaillant sur les mêmes sujets.

Les problèmes de financement doivent être réglés rapidement, pour permettre aux chercheurs de se déplacer à l'étranger, même sans lien avec des projets particuliers.

Les colloques internationaux seront aussi, pour le PRIFAS, une occasion d'expliquer le caractère particulier de ses missions, notamment dans le domaine du développement, qui n'est pas toujours bien compris à l'étranger.

Un accent particulier devrait être mis sur la collaboration avec les autres organismes européens, notamment le NRI de Londres. Les relations avec cet organisme sont faibles depuis plusieurs années, pour des raisons qui ne dépendent pas exclusivement du PRIFAS. Mais il est certain que, si les équipes anglaises et françaises, qui sont généralement reconnues comme les plus compétentes en Europe, présentaient des projets communs, elles auraient de meilleures chances de trouver des soutiens financiers, européens ou internationaux.

Les contacts avec la communauté scientifique française

La commission recommande aussi au PRIFAS de développer la collaboration et la concertation avec d'autres équipes françaises, non seulement en acridologie, mais aussi dans d'autres domaines.

C'est le cas, en particulier, en matière de modélisation, où une concertation régulière, permettant de confronter les expériences, devrait être organisée, notamment avec les équipes de modélisation de Montpellier et de Toulouse.

C'est le cas aussi en défense des cultures ou pour l'étude de l'impact des traitements, domaines dans lesquels les chercheurs du PRIFAS devraient participer plus activement aux réunions régulières organisées avec les spécialistes du CIRAD, de l'INRA et d'autres organismes.

Le mandat du PRIFAS

La commission s'est interrogée sur les modifications éventuelles du mandat du PRIFAS et sur son élargissement à d'autres ravageurs des cultures. Cet élargissement assurerait éventuellement une assise financière plus solide au PRIFAS, qui serait ainsi moins dépendant des périodes d'invasion des criquets.

Cette solution n'a pas été retenue, car elle mènerait probablement, à terme, à intégrer le PRIFAS à une autre équipe de défense des cultures. Outre que l'on ne voit pas bien à quel département du CIRAD il pourrait être rattaché, cette intégration lui ferait perdre ses qualités actuelles et diluerait les recherches acridiennes dans un ensemble qui, à terme, risquerait de ne plus leur donner la priorité souhaitable.

Quoi qu'il en soit, à l'avenir, il sera toujours envisageable de travailler sur d'autres ravageurs si les contraintes financières deviennent plus sévères.

Actuellement, le PRIFAS, équipe reconnue sur le plan mondial en acridologie, est un atout pour le CIRAD, qui a tout intérêt à le préserver et à le valoriser.

La commission est, en revanche, favorable à l'élargissement géographique du mandat du PRIFAS. C'est déjà le cas pour la modélisation du criquet pèlerin, qui intéresse toute son aire d'expansion, de l'Inde aux îles du Cap-Vert. Ces travaux sont engagés avec le Brésil, et la collaboration se développe régulièrement. Les contacts avec les acridologues chinois et soviétiques pourraient aussi être poursuivis, bien qu'il soit douteux qu'ils puissent déboucher sur des programmes communs de recherche. Le PRIFAS devrait également explorer les possibilités de collaboration avec l'Australie, le Canada, les Etats-Unis.

Les thèmes de recherche

En matière d'orientation scientifique, la commission donne la priorité aux recherches sur le terrain. Outre celles déjà citées en relation avec l'utilisation des modèles, elle approuve le développement de recherches sur les effets des traitements insecticides, aussi bien sur les acridiens que sur la faune non cible, tout en souhaitant que la part consacrée aux essais pour le compte de firmes industrielles ne soit pas trop importante.

Elle est favorable aussi au développement de recherches sur la lutte non chimique et sur la lutte intégrée.

Elle considère que le recours à la télédétection, d'intérêt éminent pour les zones inaccessibles, doit rester un moyen d'investigation parmi d'autres en raison de ses performances actuelles limitées. Pour le développement de ce type d'activité, le PRIFAS devrait se rapprocher d'autres partenaires et s'associer à des organismes étrangers travaillant sur le même sujet.

Elle considère aussi que les recherches sur l'évaluation des dégâts causés par les criquets devraient être renforcées, en collaboration avec des économistes d'autres organismes.

L'orientation scientifique

La commission recommande qu'une concertation sur les programmes scientifiques du PRIFAS soit organisée annuellement, qui fasse appel à des consultants qualifiés, appartenant ou non au CIRAD.

Les implantations

Les orientations précédentes, marquées par une volonté de retour sur le terrain, nécessiteront, pour leur mise en œuvre, l'organisation de capacités d'accueil, notamment dans le Sahel.

Dans l'environnement changeant qui caractérise actuellement les pays africains, il est très difficile pour la commission de donner un avis sur la localisation des recherches et sur les structures dans lesquelles elles doivent être menées.

La commission estime qu'une étude particulière devrait être effectuée sur ce sujet en tenant compte des organismes existants ou en projet (OCLALAV, AGRHYMET, CILSS, INSAH, projet FIDA-PNUD-FAO, Observatoire du Sahara et du Sahel, projet de centre acrido-météorologique à Tamanrasset, etc.).

Dans tous les cas, il semble nécessaire de prévoir des infrastructures susceptibles d'accueillir des chercheurs pendant des missions de longue durée, mais en gardant la possibilité de déplacer les implantations en fonction des opportunités.

Résumé

Dans le contexte particulièrement instable de l'acridologie, la constance du PRIFAS paraît exemplaire. Depuis sa création en 1975 à la demande des pays sahéliens touchés par des pullulations répétées de sauteriaux, l'équipe s'est agrandie régulièrement, en dépit de la versatilité des soutiens financiers alloués à la lutte antiacridienne. La continuité dans les actions menées à été garantie par la présence, en tant que responsables de l'unité, des premiers chercheurs engagés. Cette stabilité a rendu possibles l'accumulation d'un capital scientifique précieux et l'émergence d'un savoir-faire original, qui ont donné au PRIFAS une incontestable notoriété.

Dès l'origine, la formation d'une équipe pluridisciplinaire a permis au PRIFAS d'appréhender le problème acridien dans son intégralité et de s'acquitter avec succès de son mandat d'acridologie opérationnelle. Après une phase d'acquisition de connaissances nouvelles, le PRIFAS a privilégié, depuis quelques années, une politique de valorisation de ses résultats : des ouvrages de synthèse et de vulgarisation ont été diffusés, des modèles prévisionnels pour les différents criquets ravageurs du Sahel ont été élaborés, tandis que les actions de formation et d'appui technique se sont multipliées. Cette orientation s'est malheureusement opérée au détriment de l'activité de recherche sur le terrain, moins bien financée. Le tarissement en intrants est préoccupant et, à terme, les risques d'effritement du potentiel scientifique sont réels.

Les contraintes budgétaires ne sont pas étrangères à ce glissement — puisque un tiers seulement du budget est aujourd'hui couvert par l'enveloppe recherche — mais la situation actuelle ne devrait pas être maintenue. Sur ce point, la commission considère qu'un rééquilibrage budgétaire est une condition préalable à toute tentative de recentrage des activités et que la part de l'enveloppe recherche devrait se situer autour de deux tiers. La mobilisation du PRIFAS autour de quelques grands projets scientifiques dépend étroitement de son autonomie vis-à-vis des sollicitations externes, financièrement intéressantes mais aléatoires, et qui contribuent à la dilution des forces dans des opérations dispersées et peu ambitieuses.

Cela n'a pas empêché le PRIFAS d'entreprendre quelques projets d'envergure, que la commission approuve globalement. Ainsi en est-il de l'élaboration du modèle SGR pour le criquet pèlerin, un défi scientifique majeur que le PRIFAS n'a pas craint de relever. L'ampleur et la complexité de la tâche, ainsi que ses enjeux, n'ont pas échappé à la commission, qui valide la construction du modèle mais souligne que, dans l'état actuel des connaissances et de fiabilité des données météorologiques, la qualité des variables d'entrée n'est pas optimale. Elle recommande que le modèle, même imparfait, soit utilisé comme un moyen de poser des questions et

d'orienter les recherches et que ses paramètres internes soient affinés progressivement par des mesures de terrain plutôt que par de longues séries de tests de validation effectués sur un passé récent.

Dans le même sens, d'autres domaines d'excellence du PRIFAS, tels que l'étude des biotopes et l'acridométéorologie — qui sont à la base des modèles — doivent être cultivés, sans pour autant nuire à la montée de thèmes nouveaux et porteurs, liés à l'impact des traitements d'insecticides et à la lutte biologique.

Une part importante des activités du PRIFAS s'exerce en aval de la recherche. Sa maîtrise dans le transfert de l'information à un large public est tout à fait remarquable. De même, sa participation active à des sessions et stages de formation, tant d'étudiants que d'opérateurs sur le terrain, révèle une conscience de sa mission qui mérite les éloges.

On reproche souvent au PRIFAS sa tendance à l'isolement dans la pratique de ses activités. De fait, ses liens avec les départements du CIRAD et l'ensemble de la communauté scientifique devraient être renforcés. Si certaines recherches doivent conserver une nature confidentielle et être menées d'une manière autonome, elles ne doivent pas être le prétexte à un repli général. La commission considère que le PRIFAS gagnerait beaucoup à s'ouvrir plus largement sur l'extérieur, à faire appel à des compétences complémentaires pour traiter les grands sujets actuels et à soumettre ses résultats à la validation de la communauté scientifique en publiant dans les revues à comité de lecture ; sa grande notoriété actuelle n'en serait que mieux assurée pour l'avenir.

Rappel des principales propositions

❑ Rééquilibrage budgétaire, avec stabilisation de la part enveloppe recherche autour de deux tiers.

❑ Utilisation des modèles comme outils de recherche et retour aux recherches acridologiques sur le terrain.

❑ Publication d'articles dans les revues à comité de lecture.

❑ Etablissement de contacts et de collaborations avec la communauté scientifique internationale, et notamment avec le NRI.

❑ Etablissement de collaborations avec d'autres équipes françaises.

❑ Maintien du mandat d'acridologie seul, mais élargissement du mandat géographique à d'autres zones que le Sahel.

❑ Renforcement des recherches de terrain sur la prévision des pullulations acridiennes en liaison avec l'utilisation du modèle, sur l'impact des traitements insecticides, sur la lutte non chimique et sur l'évaluation des dégâts.

❑ Mise en place d'une instance d'orientation scientifique.

❑ Réalisation d'une étude sur l'emplacement et la faisabilité d'une structure d'accueil pour la recherche, située au Sahel.

Annexes

Annexe 1

Composition de la commission

Président
Louis Caudron
Directeur général adjoint des services départementaux, directeur de l'Aménagement de l'espace et de l'environnement, conseil général de la Vienne, ancien responsable de la recherche en coopération pour le développement au ministère de la Recherche, ancien sous-directeur du Développement rural au ministère de la Coopération.

Secrétaire
Marcel de Raissac
Chargé de mission, direction scientifique du CIRAD

Membres
Carl W. Castleton
Area Director, USDA - APHIS International Services, ambassade des Etats-Unis, Abidjan, Côte-d'Ivoire.

Roger Farrow
Senior Principal Research Scientist, Division of Entomology, CSIRO, Camberra, Australie

François Leclant
Professeur d'écologie animale et zoologie agricole, ENSAM, Montpellier, France

Gérard Nicolas
Docteur ès sciences, chargé de recherches de 1re classe au CNRS, laboratoire de neurobiologie comparée des invertébrés, Bures-sur-Yvette, France

Richard Tomassone
Professeur de biométrie, INA Paris-Grignon, France

Annexe 2

Termes de référence de la première revue externe du PRIFAS

Objectif

Analyser la pertinence des actions menées, l'efficacité dans la conduite de ces actions et la valeur des résultats obtenus, et formuler des propositions en vue de la meilleure adéquation possible des activités aux objectifs et priorités du CIRAD et de ses partenaires.

Points principaux à analyser

Une attention particulière de la commission est appelée sur les points suivants :

LE CONTEXTE ACRIDOLOGIQUE MONDIAL

❑ Evaluation de l'impact économique et social des attaques d'acridiens dans les régions affectées.
❑ Les organismes impliqués dans la lutte antiacridienne : bilan des principales opérations menées.
❑ Estimation des besoins actuels et futurs et définition des priorités.

LA STRATÉGIE DU PRIFAS

❑ Appréciation de la pertinence et de la cohérence des actions engagées par le PRIFAS et de leur adéquation aux besoins régionaux et nationaux.
❑ Contribution du PRIFAS aux objectifs et priorités du CIRAD, relations du PRIFAS avec les différents départements et laboratoires du CIRAD.
❑ Etude de l'insertion internationale du PRIFAS : liens d'association et de coopération avec les organismes nationaux et internationaux intervenant dans la recherche-développement en acridologie.
❑ Evaluation des projets futurs du PRIFAS, notamment du projet d'implantation CIAO : intérêt, modalités, faisabilité, viabilité.

LES ACTIVITÉS DE RECHERCHE

❑ Evaluation des actions en cours et programmées en acridologie et écologie opérationnelle et de leur applicabilité en lutte antiacridienne.

Une attention particulière sera portée au biomodèle SGR : historique, conception, méthodologie, validation...

❑ Appréciation de la valeur scientifique et de la notoriété des résultats.

LES ACTIVITÉS LIÉES AU DÉVELOPPEMENT

❑ Evaluation des activités situées en aval de la recherche, de leur intégration et de leur impact dans la lutte antiacridienne : participation à la formation d'acridologues et d'opérateurs, diffusion d'informations techniques et d'avertissements, interventions directes et indirectes dans la surveillance des populations et les opérations de lutte.

L'ORGANISATION INTERNE

❑ Appréciation de la gestion des ressources scientifiques et humaines : répartition et coordination des responsabilités, procédures de programmation (élaboration, budgétisation, suivi-évaluation), formation et encadrement du personnel.

❑ Appréciation de la gestion des ressources financières : importance des ressources propres, adéquation des moyens financiers aux objectifs des programmes...

Rapport

La commission aura toute liberté de prendre les contacts qu'elle jugera nécessaires et de formuler ses observations et recommandations, qui n'engageront qu'elle-même.

Sur la base de cette revue, l'équipe d'experts fera part de ses observations et propositions relatives à la pertinence et à la cohérence des travaux scientifiques menés, à l'efficacité dans la conduite des programmes, et à l'impact des recherches sur le développement et la coopération.

Le rapport devra être remis à la direction scientifique du CIRAD le 5 septembre 1991. Il sera présenté devant la Commission de programmation et de concertation scientifique le 26 septembre 1991 et devant le conseil scientifique du CIRAD le 20 novembre 1991. Le conseil scientifique, après examen du rapport de la commission et des réponses du PRIFAS-GERDAT, formulera des recommandations pour la poursuite des activités du PRIFAS-GERDAT.

Annexe 3

Liste succincte des documents fournis

Informations sur le CIRAD

- *Le projet d'entreprise du CIRAD*
- *Le CIRAD en 1990*
- *Les départements du CIRAD : rapport d'activité 1989-1990*

Documents du PRIFAS

- Le PRIFAS : bilan 1968-1990
- Rapports d'activité
- Rapports d'avancement et de fin de projets
- Lettre d'information SAS
- Comptes rendus de missions, séminaires, stages, ateliers
- Exposés de colloques
- Articles scientifiques

Ouvrages du PRIFAS

- Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche (2 vol.)
- Les criquets du Sahel
- Vade-mecum des criquets du Sahel
- Le criquet pèlerin au Sahel
- *Oedaleus senegalensis,* sauteriau ravageur du Sahel
- Etude écologique des biotopes du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* en Afrique nord-occidentale
- Le Criquet puant *Zonocerus variegatus*
- Guide des acridiens du Sahel
- Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'Ouest
- Catalogue iconographique des principaux acridiens du Sahel
- Guia pratico de luta contra os gafanhotos devastadores no Brasil
- Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale : clés pour la reconnaissance des familles (Delvare et Aberlenc)

Autre document

- La lutte anti-acridienne (colloque international sur les perspectives de recherches biologique et chimique dans le cadre de la lutte antiacridienne, Rabat 1989)

Annexe 4

Programme de travail de la commission

Calendrier

27 juin au 19 juillet 1991
Entretiens de F. Leclant et M. de Raissac avec diverses personnalités de passage à Montpellier.

25 juillet 1991
Mission de R. Farrow, G. Nicolas et M. de Raissac au NRI.

26 juillet 1991
Mission de R. Farrow, G. Nicolas et M. de Raissac à Paris.

29 juillet au 2 août 1991
Mission de l'ensemble de la commission à Montpellier.

5 septembre 1991
Remise du rapport de synthèse et des annexes à la direction scientifique du CIRAD et au PRIFAS-GERDAT.

26 septembre 1991
Présentation et discussion des conclusions du rapport de la commission de revue externe devant la Commission de programmation et de coordination scientifique du CIRAD (CPCS).

20 novembre 1991
Présentation et discussion des conclusions du rapport de la commission de revue externe devant le conseil scientifique.

Liste des personnes rencontrées

A Montpellier, en phase préliminaire
G. Popov, acridologue, ex NRI-FAO.
E.E. de Miranda, responsable du NMA-EMBRAPA.
G. Bruge, Ethique et Environnement, RPA.

R. Huet, ex-directeur du centre CIRAD de Montpellier.
G.-P. de Brichambaut, ex-fonctionnaire FAO et consultant PNUD.
Z. Liu, chercheur.
J.-L. Jacquemin, professeur de médecine tropicale.
R. Le Berre, responsable ONCHO-OMS.
M. Guillon, directeur de CALLIOPE.
G. Laugé, professeur à l'université d'Orsay.
H. Bichat, directeur général de l'INRA.
D. Rijks, direction des applications, OMM.
J. Bourgerie, responsable de la division Agriculture, CCCE.
O.S.A. Abdalahi, directeur général de l'OCLALAV.

Au NRI
N. Jago, entomologiste.
J.I. Magor, Windborne pest program manager.
L.C. Fishpool, entomologiste.
R.A. Cheke, entomologiste.

A Paris
J. Dine, chargé de mission au développement rural, ministère de la Coopération et du Développement.
T. Pujolle, sous-directeur de la Recherche, ministère de la Coopération et du Développement.
Y. Gillon, ORSTOM.

A Montpellier, lors de la mission
J. Imbernon, chargé de mission DETEC (télédétection), CIRAD.
G. Delvare, responsable du laboratoire de faunistique et taxonomie, GERDAT.
J. Cauquil, chef de la division d'entomologie, IRCT.
J.-C. Follin, directeur scientifique, IRCT.
J.-P. Bournier, responsable du laboratoire des entomophages, IRCT.

Annexe 5

Compte rendu de la visite au NRI

Les programmes du NRI

En ce qui concerne l'acridologie, le Windborne Pest Programm poursuit, sous la direction de J.I. Magor, des études taxonomiques, notamment sur le genre *Heteracris,* et prépare un guide des sauteriaux d'Afrique orientale.

Récemment a commencé la constitution d'une base de données informatisée sur le criquet pèlerin (Geographic Information System). Cette base se propose de stocker les données météorologiques et les événements acridiens depuis 1928. Approximativement deux années-chercheurs (au NRI et à l'université d'Edimbourg) sont investies sur ce programme en trois ans financé par le PNUD. L'objectif du travail, la comparaison statistique entre des événements météorologiques et acridiens passés et présents, peut déboucher sur une possible utilisation en prévention et pour l'application d'un modèle au criquet pèlerin.

Cette approche paraît complémentaire — et non concurrente — à l'élaboration d'un modèle explicatif menée par le PRIFAS. Le NRI considère que les deux organismes pourraient collaborer d'une manière bénéfique, chacun ayant des compétences dans des champs complémentaires (biotopes et facteurs écologiques de transformation phasaire pour le PRIFAS, déplacements acridiens pour le NRI). Pour ce qui est de l'évaluation des dégâts, le NRI propose une collaboration large, qui permettrait la dissociation des dégâts acridiens de ceux provoqués par d'autres insectes (notamment les noctuidés).

Enfin, le NRI propose de développer un système de surveillance et de protection par l'intermédiaire de brigades villageoises, les services nationaux de protection des végétaux restant malheureusement largement inopérants.

La perception du PRIFAS

Les relations du NRI avec le PRIFAS sont actuellement au point mort. La commission ne tient pas à épiloguer sur cette situation et plaiderait volontiers les torts partagés.

Pour sa part, le NRI allègue le cloisonnement scientifique dans lequel s'est enfermé le PRIFAS au cours de ces dernières années : les travaux actuels sont menés de manière confidentielle et ne font l'objet d'aucune publication dans les revues d'audience internationale. Les travaux plus anciens, conduits sur le terrain en Afrique, sont, pour leur part, largement respectés par les chercheurs rencontrés. Enfin, l'impression actuelle au NRI est d'un repli du PRIFAS sur son centre montpelliérain et d'une trop forte concentration des efforts sur la modélisation, aux dépens d'autres travaux scientifiques.

Annexe 6

Le modèle OSE

La conception et le fonctionnement du modèle

Le modèle OSE s'appuie sur le principe de l'influence déterminante des conditions du milieu sur le cycle biologique du criquet sénégalais : les variations spatiotemporelles de ces conditions sont responsables de l'alternance des phases de pullulation et de rémission.

A partir de cette hypothèse, la démarche du PRIFAS a consisté à :
– identifier les facteurs environnementaux discriminants ;
– définir un nombre discret de modalités de ces facteurs (découpage par classes) ;
– combiner les modalités afin de décrire les différents types d'environnement que le criquet peut rencontrer ;
– établir, pour chaque type d'environnement, les principales caractéristiques du cycle biologique du criquet (indices de vitesses de développement, de survie et de réussite pour les œufs, les larves et les ailés ; ces derniers sont aussi caractérisés par des indices de départ et d'arrivée).

L'ensemble des relations criquet × environnement obtenu est consigné dans ce qui constitue le cœur du modèle : la table de correspondance.

Dans un premier temps (1978), quatre facteurs du milieu ont été considérés :
– la photopériode (D) ;
– la température moyenne (T) ;
– le coefficient de balance hydrique (K = ETR/ETP) ;
– l'indice de turgescence de la végétation (V).

Depuis, le modèle a évolué vers une simplification et la version 4 actuelle ne retient plus que deux facteurs discriminants, la température moyenne T et le coefficient K de balance hydrique, qui définissent 24 types d'environnement (cf. table de correspondance ci-jointe). Le premier facteur est entré dans le logiciel sous forme de moyenne décadaire interannuelle, le second est calculé à partir des valeurs de pluie décadaires et d'une estimation de la capacité de rétention des sols propices au criquet sénégalais (les valeurs retenues sont de 150 mm pour la capacité au champ et de 40 mm pour le point de flétrissement permanent).

T et K sont entrés dans le logiciel à l'échelle du degré-carré (approximativement 100 × 100 km) ; la table de correspondance déduit alors les indices de vitesse de développement (V) et de survie (S) et calcule, pour chaque stade de développement, l'indice de réussite R = V × S. L'indice de réussite final, qui détermine le risque potentiel de pullulation dans le degré-carré considéré, intègre les résultats des deux décades précédentes, avec des pondérations spécifiques pour chaque stade.

La sortie cartographique, par décade et par stade, constitue le produit terminal ; elle donne pour chaque degré-carré un risque de pullulation exprimé en cinq niveaux : négligeable, très faible, faible, moyen, élevé. Durant une période, ce risque a été traduit en terme de densité de criquets, l'expression d'une simple potentialité semblant trop abstraite aux utilisateurs. Le retour récent à une expression par classe de risque est, aux yeux de la commission, plus conforme à la réalité et doit être maintenue. Il doit rester clair que la conjonction de facteurs favorables aux pullulations dans une zone n'implique nullement que les criquets y soient réellement présents. Mais même dans ce cas, il faut impérativement former les utilisateurs à interpréter correctement ce qu'est un risque.

Les commentaires de la commission

L'hypothèse de base du modèle d'une réponse acridienne unique à un environnement thermo-hydrique donné, bien qu'incomplètement vérifiée, peut être considérée comme légitime. Sur cette base, la démarche proposée par le PRIFAS est cohérente et la structure du modèle est logique. Il n'en reste pas moins que divers « bruits » viennent affecter la qualité de la prédiction, ce qui renforce la nécessité de parler en termes de risques et non de densité :

a – La difficulté d'obtention de données météorologiques fiables soulève un problème majeur, non encore résolu. Sur un réseau complet de 1 000 stations pour couvrir l'aire du criquet sénégalais, 400 stations seulement sont en fonctionnement, dont 120 approximativement alimentent d'une manière régulière le modèle en relevés pluviométriques décadaires. La maille très incomplète oblige à des interpolations répétées, qui peuvent induire un biais notable. Ces interpolations ne tiennent aucun compte de la nature du terrain (par exemple l'altitude ou l'exposition d'un versant) et sont donc la source d'erreurs non maîtrisables. L'utilisation des données de Reading ne parait pas, à l'heure actuelle, satisfaisante : ces données sont calculées à partir d'un modèle météorologique et n'offrent pas une garantie suffisante quant à leur réalité.

b – La caractérisation du milieu par des variable discrètes (T et K) implique des ruptures qui n'existent pas dans la réalité et est à la source d'incertitudes non contrôlées. Il existe, d'un type d'environnement à un autre, une transition continue, qui pourrait être mieux traduite mathématiquement. En revanche, la sortie du modèle par classe de risque est conforme à son objectif : fournir une indication des zones plus ou moins sujettes à des infestations, sous réserve — déjà formulée — d'explications claires auprès des utilisateurs.

c – La table de correspondance n'est pas suffisamment étayée par des données expérimentales connues ; celles-ci permettraient sans doute de mieux connaître les influences respectives de T et de K sur le comportement du criquet et de faire pleinement jouer au modèle son rôle d'outil de structuration des connaissances et de perfectionnement. Le calcul de R, notamment, mérite incontestablement une validation expérimentale.

Les réserves exprimées ici impliquent en premier lieu une utilisation raisonnée du modèle, qui doit être perçu comme un indicateur simple de zones à risques, c'est-à-dire de zones où des conditions temporairement favorables augmentent la probabilité de pullulation. Il ne doit pas se substituer à des actions de surveillance sur le terrain, mais au contraire les guider, les focaliser sur les régions potentielles identifiées.

En deuxième lieu, elles conduisent à recommander que des efforts soient engagés dans le but de légitimer le modèle et d'en améliorer les performances. L'approvisionnement en données pluviométriques nombreuses, régulières et fiables, demeure un facteur prépondérant, qui conditionne dès la source la qualité de la prédiction. La crédibilité du modèle et son acceptation par la communauté scientifique passent ensuite par la réalisation de tests de sensibilité des paramètres internes, de collectes de données acridométéorologiques relatives au criquet sénégalais et de tests de validation confrontant les relevés de terrain aux sorties du modèle.

Table de correspondance

T	K	Œufs			Larves			Ailes				
		OV	OS	R	LV	LS	R	IV	IS	R	ID	IA
≤ 22,5	≤ 0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	≤ 0,05	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
	≤ 0,45	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
	≤ 0,25	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
	≤ 0,7	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
	≤ 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
≤ 25	≤ 0,01	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
	≤ 0,05	2	1	2	2	2	4	2	2	4	1	0
	≤ 0,15	2	3	6	2	4	8	2	4	8	0	1
	≤ 0,25	2	4	8	2	5	10	2	5	10	0	2
	≤ 0,7	2	3	6	2	4	8	2	3	6	2	0
	≤ 1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	0
≤ 27,5	≤ 0,01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0
	≤ 0,05	2	3	6	2	4	8	2	4	8	2	0
	≤ 0,15	3	4	12	4	4	16	4	4	16	0	2
	≤ 0,25	4	4	16	4	5	20	4	5	20	0	3
	≤ 0,7	4	2	8	4	4	16	4	3	12	3	0
	≤ 1	3	1	3	4	1	4	3	1	3	4	0
< 27,5	≤ 0,01	4	0	1	4	0	1	4	0	1	5	0
	≤ 0,05	5	2	10	5	2	10	5	2	10	5	0
	≤ 0,15	5	4	20	5	4	20	5	4	20	0	4
	≤ 0,25	5	5	25	5	5	25	5	5	25	0	5
	≤ 0,7	5	2	10	4	5	20	4	4	16	4	0
	≤ 1	5	1	5	4	2	8	4	1	4	5	0

Annexe 7

Liste des sigles

AGRHYMET	Centre régional de formation et d'application en agrométéorologie et hydrologie opérationnelle pour les pays du Sahel
ALRC	Anti Locust Research Center
APHIS	Animal and Plant Health Inspection Services
BCRD	Budget civil de la recherche et du développement
BDPA	Bureau pour le développement de la production agricole
CEE	Communauté économique européenne
CILSS	Comité permanent inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CNEARC	Centre national d'études agronomiques des régions chaudes
COPR	Center for Overseas Pests Research
CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization
DEA	Diplôme d'études approfondies
DFPV	Département de formation en protection des végétaux
DLCO	Desert Locust Control Organization
DLIS	Desert Locust Information Service
DRN	Sous-direction des ressources naturelles
ECLO	Emergency Control Locust Organization
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENSAM	Ecole nationale supérieure agronomique de Montpellier
EPIC	Etablissement public à caractère industriel et commercial
FAO	Food and Agriculture Organization
FIDA	Fonds international de développement agricole
GCRAI	Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale
GERDAT	Gestion, recherche, documentation et appui technique
ICIPE	International Center of Insect Physiology and Ecology
IITA	International Institute of Tropical Agriculture
INA	Institut national agronomique
INSAH	Institut du Sahel

IRAT	Institut de recherches agronomiques tropicales et des cultures vivrières
IRLCO	International Red Locust Control Organization
IRCT	Institut de recherches du coton et des textiles exotiques
NMA	Nucleo de Monitoramento Ambiental
NRI	Natural Resources Institute
OCLALAV	Organisation commune de lutte antiacridienne et de lutte antiaviaire
ODNRI	Overseas Development National Resources Institute
OICMA	Organisation internationale contre le criquet migrateur africain
OMM	Organisation météorologique mondiale
ONA	Office national antiacridien
PLC	Plague Locust Commission
PNUD	Programme des Nations unies pour le développement
PRIFAS	Acridologie opérationnelle - écoforce internationale
PRISA	Plant Research Institute of South Africa
SAS	Surveillance des acridiens du Sahel
USDA	United States Department of Agriculture

Le PRIFAS
unité du département
de gestion, recherche,
documentation et appui
technique (GERDAT)
du CIRAD

Responsable : Michel Launois

Adjoints : My Hanh Launois-Luong,
Michel Lecoq,
Jean-François Duranton

Le PRIFAS a été créé en 1975, avec l'appui financier du ministère de la Coopération, pour répondre à une demande des pays francophones du Sahel inquiets des dégâts causés aux cultures par les pullulations de sauteriaux et les invasions de locustes. Il compte aujourd'hui 21 agents, répartis en 13 cadres scientifiques, 2 cadres administratifs, 1 technicien et 5 secrétaires.

Son aire d'intervention, originellement limitée aux pays sahéliens d'Afrique de l'Ouest, s'est élargie à d'autres régions, notamment l'Amérique latine.

En France, le PRIFAS est installé sur le centre du CIRAD à Montpellier, où il dispose d'un bâtiment en propre, qui réunit les bureaux scientifiques et concentre l'équipement informatique.

Les recherches sur le terrain ont principalement concerné la taxonomie, la biologie, la physiologie et l'écologie acridiennes. Aujourd'hui, elles se poursuivent en acridométéorologie et ont débuté sur l'impact des traitements insecticides et l'utilisation de la télédétection. A Montpellier, les efforts portent sur la modélisation de la dynamique des populations de criquets.

Tout un secteur de l'activité est réservé à la formation — d'étudiants comme d'opérateurs — et à la diffusion de l'information : bulletin mensuel SAS, édition de nombreux manuels et ouvrages de synthèse avec le concours fréquent d'organismes extérieurs (ministère de la Coopération, DFPV...).

PRIFAS :
Unit of the Department of Management, Research, Documentation, and Technical Support (GERDAT), CIRAD

Head: *Michel Launois*

Deputies: *My Hanh Launois-Luong,*
Michel Lecoq,
Jean-François Duranton

PRIFAS was created in 1975 with financial support from the Ministry of Cooperation and Development, to respond to a request from francophone countries in the Sahel for a study of crop damage caused by hopper swarming and locust migrations. It currently comprises 21 staff categorized as: 13 research workers, 2 administrators, 1 technical assistant, 5 secretaries.

Its mandated zone, originally limited to the Sahelian countries of western Africa, has been expanded to include other areas, notably Latin America.

In France, PRIFAS is located within CIRAD scientific headquarters at Montpellier where the building allocated houses both its research offices and computer equipment.

The principal subjects of its field research have been the taxonomy, biology, physiology, and ecology of locusts. Currently it continues work on acridological meteorology and has begun studies on the impact of insecticidal treatments and the use of remote-sensing. Work at Montpellier is focused on modelling locust population dynamics.

A significant effort is put into training—of students as well as field technicians—and the communication of information: the monthly bulletin SAS and the publication of numerous manuals and review documents, frequently in cooperation with external organizations (the Ministry of Cooperation and Development).

**Centre de coopération internationale
en recherche agronomique
pour le développement**
42, rue Scheffer
75116 Paris, France