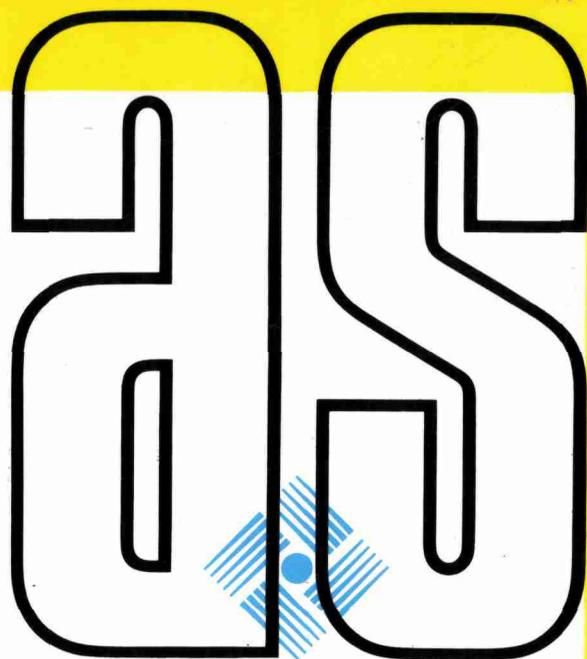


UNIVERSITÉS FRANCOPHONES

Abderrahmane Essaid

LA
LUTTE
ANTI-
ACRIDIEUNE



actualité scientifique

AUPELF

 John Libbey
EUROTEXT
PARIS · LONDRES



LA LUTTE ANTI-ACRIDIE

British Library Cataloguing in Publication Data

La lutte anti-acridienne.

1. Africa. Pests : Migrant insects. Control

I. Essaid, Abderrahmane

632.7076

ISBN 0-86196-290-7

Editions John Libbey Eurotext

6, rue Blanche, 92120 Montrouge, France.

Tél. : (1) 47.35.85.52

John Libbey and Company Ltd

13, Smith Yard, Summerley Street, London SW18 4HR, England

Tél. : (01) 947.27.77

John Libbey CIC

Via Spallanzani 11,

00161, Rome, Italy

Tél. : (06) 862.289

© 1991, Paris

Il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage – loi du 11 mars 1957 – sans autorisation de l'éditeur ou du Centre Français du Copyright, 6 bis rue Gabriel Laumain, 75010 Paris, France.

LA LUTTE ANTI-ACRIDIENNE

Colloque International sur les perspectives de recherche biologique et chimique dans le cadre de la lutte anti-acridienne

Rabat, Maroc

27 novembre - 2 décembre 1989

Responsable scientifique :

Abderrahmane Essaid (Rabat, Maroc)



Les collections «*Universités francophones*» de l'UREF : Un instrument nouveau pour consolider l'espace scientifique francophone

L'Université des Réseaux d'Expression Française (l'UREF) a créé un ensemble de collections «Universités francophones» qui sont les instruments nécessaires d'une vie scientifique de qualité dans l'espace scientifique francophone.

Fruit de la collaboration de chercheurs du Nord et du Sud, dans le cadre, notamment, des journées scientifiques et des colloques organisés par les réseaux de recherche partagée de l'UREF, ces «Actualités scientifiques» veulent, en consolidant la coopération scientifique entre tous les partenaires de la francophonie, contribuer à la promotion de la recherche en langue française.

Cette nouvelle collection est complétée par une collection de manuels universitaires et par une collection d'ouvrages scientifiques («Sciences en marche»).

Professeur Michel Guillou
Directeur général de l'AUPELF
Recteur de l'UREF

Sommaire

Remerciements.....	VII
Avant-Propos	IX
Préface	XV
Liste des auteurs.....	XVII
Liste des participants	XIX

Partie I. Etude et modélisation du Cycle Biologique et Dynamique des populations du Criquet Pèlerin ; le point sur la situation acridienne

1. Evolution des invasions de <i>Schistocerca gregaria</i> (Forsk, 1775) au Maroc durant les années 1987 et 1989. A. Arifi (Rabat)	3
2. La lutte anti-acridienne au plan national ; une action permanente : enseignements et propositions. R. Lakhdar (Rabat)	23
3. Organisation de la Lutte anti-acridienne au Maroc. M. Layid (Rabat)	33
4. Caractéristiques morphométriques des populations de <i>Schistocerca gregaria</i> durant l'invasion du Maroc en 1987 et en 1988. A. Boughdad (Rabat)	45
5. L'invasion acridienne en Tunisie et les moyens mis en œuvre pour la combattre. M.H. Dhouibi (Tunis)	53
6. Le Criquet Pèlerin : Enseignements de la dernière invasion et perspectives offertes par la biomodélisation. M. Lecoq (Montpellier).....	71

Partie II. Polymorphisme phasaire des Criquets grégarisables et régulation endocrinienne de leur développement et de leur reproduction

7. Structure des glandes endocrines et chimie des hormones des criquets grégarisables. J. Girardie (Bordeaux).....	101
8. Régulation endocrinienne du développement, de la reproduction et du polymorphisme phasaire. A. Girardie (Bordeaux)	119
9. La régulation hormonale du métabolisme hydrique chez les criquets grégarisables. J. Proux (Bordeaux)	129

10. Polymorphisme phasaire des criquets migrateurs : déterminismes et différences géographiques. S. Fuzeau-Braesch (Orsay)	135
11. Les possibilités des hormones d'insectes dans la lutte anti-acridienne. A. De Loof (Louvain)	141

Partie III. Impact de la lutte acridicide chimique sur la Biologie du criquet et sur l'environnement non cible, notamment sur la faune associée au criquet et sur l'homme

12. Promesses et limites de la lutte chimique dans la stratégie de lutte anti-acridienne. T. Rachadi (Montpellier).....	151
13. Etude de certains aspects de physiotoxicologie d'insecticides de synthèse chez <i>Locusta migratoria</i>. B. Moreteau (Orsay).....	167
14. Caractères écotoxicologiques et impact environnemental Potentiel des principaux insecticides utilisés dans la lutte anti-acridienne. F. Ramade (Orsay).....	179
15. Problématique de l'utilisation des pesticides dans la lutte anti-acridienne au Sahel. Abou Thiam (Dakar)	193
16. Compatibilité des plastiques et des caoutchoucs avec les formulations anti-acridiennes. G. Bruge (Lyon).....	207
17. L'environnement et la lutte anti-acridienne. Les perspectives et contraintes de la recherche. M.N. De Visscher (Montpellier).....	219
18. Effet des insecticides utilisés pour la lutte anti-acridienne au Maroc sur les eaux utilisées pour l'alimentation en eau potable. H. Abouzaid, A. Foutlane, L. Bourchich (Rabat).....	229
19. Problèmes et perspectives de la lutte acridicide. M.L. Bouguerra (Tunisie).....	239

Partie IV. Nouveaux acridicides et perspectives. Présentation de la lutte biologique et alternative

20. L'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes : problèmes et perspectives. B.J.R. Philogène (Ottawa)	269
21. Réflexion à propos de la lutte biologique contre les insectes nuisibles. W.A. Smirnoff (Quebec).....	279
22. Entomologie générale : Influence des traitements anti-acridiens sur l'entomofaune de la vallée de Sous (Maroc). W.A. Smirnoff (Québec).....	289
Recommandations.....	303

Remerciements

Sa Majesté le Roi du Maroc, en accordant le Haut Patronage de son Altesse Royale le Prince Moulay Rachid, a montré l'importance qu'Elle attache au fléau acridien et l'intérêt qu'elle porte à ceux qui ont à coeur de participer à la lutte menée pour son élimination. Les organisateurs de la lère Ecole Internationale sur la lutte anti-acridienne ont été particulièrement sensibles à l'honneur qui leur a été fait.

Monsieur le Ministre d'Etat Moulay Ahmed Alaoui, Monsieur le Ministre de l'Education Nationale ainsi que les principaux responsables de son Ministère ont très largement contribué, par les nombreuses facilités qu'ils ont accordées, au succès et à la renommée de l'Ecole Internationale.

Monsieur le Général Ben Slimane coordinateur national de la lutte anti-acridienne et les responsables du PC Central de Rabat, Monsieur Arifi, Directeur de la Protection des Végétaux, et ses principaux collaborateurs ont permis à la manifestation de sortir avec succès du cadre universitaire en accueillant les participants au sein même de leurs organisations opérationnelles, montrant et expliquant en détail tous les rouages complexes mis en oeuvre lors des invasions acridiennes.

D'autres encore, au Maroc, ont permis à l'Ecole Internationale de se dérouler dans des conditions particulièrement favorables. Monsieur le Gouverneur de la Province d'Errachidia en organisant une visite particulièrement appréciée des participants dans sa région qui, peut de temps auparavant, était envahie par les acridiens. Monsieur le Directeur Général de Royal Air Maroc, en accordant des réductions sur les vols RAM ; Monsieur le Directeur Général de la Société Sotrachim, en contribuant à la réalisation matérielle de l'Ecole.

De plus, des aides financières ont été apportées par différents organismes francophones. Ainsi, la CIRUISEF et son président Monsieur Lascombe, sont parvenus à résoudre bien des problèmes avec l'aide de l'AUPELF et de l'UREF Ce sont eux également qui permettront l'impression des compte-rendus dans des conditions tout à fait satisfaisantes.

Le Ministère des Affaires Etrangères à Paris, par l'intermédiaire du PRIFAS de Montpellier, a également contribué au financement des voyages et des frais de séjour des participants africains.

Tous ont fait preuve d'une admirable compréhension et c'est le plus souvent grâce à la qualité des contacts humains qui se sont établis que les problèmes les plus complexes ont pu trouver une solution qu'ils en soient tous très sincèrement remerciés.

A. Essaid
Doyen de la Faculté des Sciences
et Président du Comité d'Organisation

Comité scientifique

- A. Essaid, Doyen de la Faculté des Sciences de Rabat, Maroc.
- B.J.R. Philogène, Doyen de l'Université d'Ottawa, Canada.
- A. Arifi, Directeur de la Protection des Végétaux (DPYCTRF) Rabat.
- P. Aguesse, Faculté des Sciences de Rabat.
- A. Alaoui, Faculté des Sciences de Rabat.
- Kh. Baddouri, Faculté des Sciences de Rabat.
- S. Belcadi, Faculté des Sciences de Rabat.
- A. Benbachir, Faculté des Sciences de Rabat.
- Z. Kadiri, Faculté des Sciences de Rabat.
- M. Snoussi, Faculté des Sciences de Rabat.
- M. Soufiaoui, Faculté des Sciences de Rabat.

Avant-propos

C'est avec un grand plaisir et une réelle satisfaction que j'assiste aujourd'hui à l'ouverture des travaux de la première école d'hiver internationale organisée par la Faculté des Sciences de Rabat, en collaboration avec la CIRUISEF (Conférence Internationale des Responsables des Universités et Institutions Scientifiques et Techniques d'Expression Française) et l'UREF (L'Université des Réseaux d'Expression Française), consacrée aux «perspectives de recherches biologiques et chimiques dans le cadre de la lutte anti-acridienne».

Ma satisfaction est d'autant plus grande que cette école placée sous la présidence de Son Altesse Royale le Prince Moulay Rachid, témoigne à la fois de l'ouverture de nos universités sur le monde grâce à une intense activité de coopération internationale et de leur engagement, de plus en plus déterminé, à s'intégrer dans leur environnement socio-économique régional et national.

Aussi, permettez moi tout d'abord de présenter mes compliments aux organisateurs de cette manifestation scientifique et de remercier tous ceux qui ont bien voulu participer, en venant de loin parfois, pour apporter leur contribution à une meilleure connaissance d'un phénomène qui reste en dépit de son ancienneté, une question d'une brûlante actualité, et un défi posé à toute l'humanité.

Je ne vous cacherais cependant pas que j'ai eu, en considérant l'énorme masse de documents traitant du criquet pèlerin, quelque appréhension sur le bien fondé de cette école. Pour ne citer que quelques exemples, l'académie royale du Maroc a consacré récemment conformément aux hautes directives de son fondateur et protecteur, Sa Majesté le Roi, plusieurs séances de travail sur ce problème et de nombreuses instances internationales (CIRAD/PRIFAS/FAO/SPAAR, etc.) ont tenu de nombreuses rencontres scientifiques en 1988 et 1989, définissant par exemple les thèmes de recherche prioritaires des dix prochaines années, ou traitant de l'impact sur l'environnement de la lutte chimique anti-acridienne ou envisageant les réalités et les perspectives des recherches acridiennes et anti-acridiennes. Mais, en fin de compte, cela ne signifie-t-il pas justement que l'on est bien loin de tout connaître et qu'il reste un très gros effort à fournir pour parvenir à une meilleure compréhension des mécanismes aboutissant aux pullulations et aux invasions par le criquet pèlerin ainsi qu'aux moyens à mettre en œuvre pour y faire face ?

Certes, cela peut également paraître surprenant lorsqu'on se réfère à l'ancienneté du fléau : tout le monde sait qu'il y a plus de 5 000 ans, les invasions de criquets étaient considérées en Egypte comme une «plaie» et chacun sait que depuis la plus haute antiquité les pullulations de criquets sont à l'origine de famines sévères dans les zones arides de la Mauritanie aux Indes, en passant par le Sahel et la Péninsule Arabique.

En dehors des périodes de pullulation, le criquet pèlerin se maintient à l'état endémique dans les pays du Sahel et du Sahara où les conditions climatiques favorables et l'absence de lutte préventive entraînent sa prolifération et sa grégarisation, provoquant des invasions dans les pays limitrophes.

C'est ainsi que le Maroc, depuis le début de ce siècle, a connu 5 invasions : l'avant dernière en date est celle de 1954 qui s'est propagée sur la totalité du territoire marocain.

Depuis octobre 1987, on assiste à une invasion généralisée de toute la moitié nord du continent africain ; cette invasion s'est propagée en 1988, en particulier au Maroc, conduisant à une véritable mobilisation des pays africains concernés pour lutter contre ce fléau. C'est ainsi que 14 millions d'hectares ont dû être traités aux acridicides en 1988 pour un coût global d'environ 140 millions de dollars.

Remarquons que cette mobilisation des pays africains s'est désormais traduite dans les faits par une aide bi- ou multi-latérale entre pays concernés et qu'à ce titre le Maroc, en octobre-novembre 1988, a fourni à certains pays amis une aide importante en moyens humains et matériels. Il faut également souligner l'appel de sa Majesté à la constitution d'une force verte, dotée de moyens appropriés pour relever ce défi. Ainsi, la volonté politique affirmée par les pays victimes du fléau a-t-elle permis d'effacer l'obstacle traditionnel des frontières.

La reprise actuelle de l'invasion par le criquet avait été prévue par les experts pour le printemps 1989, mais différents facteurs, qu'analyseront les spécialistes au cours de cette école, ont fait que ces prévisions se sont révélées inexactes, prouvant une nouvelle fois que nos connaissances de ce ravageur restent encore imparfaites. Il faut donc, sans attendre, entreprendre de nouvelles recherches et améliorer ce que l'on sait de la biologie du criquet et des moyens de lutte à mettre en œuvre pour l'éliminer à plus ou moins long terme.

L'initiative de la Faculté des Sciences de Rabat, de son doyen et de la CIRUISEF de réunir cette Ecole Internationale consacrée aux perspectives de recherches dans le cadre de la lutte anti-acridienne nous apparaît donc comme une contribution de tout premier plan parmi les efforts des pays concernés par les invasions acridiennes. Mais avant d'entreprendre des recherches qui pouvaient être mal «ciblées», le groupe de réflexion universitaire mis sur pied dans le cadre de la mobilisation générale des compétences pour lutter contre le criquet a jugé qu'il était indispensable, dans un premier temps, de faire appel à des experts d'horizons différents et de faire le point exact des connaissances déjà acquises.

Le premier problème qu'il a paru nécessaire d'envisager concernait la biologie du criquet dans ses aspects les plus récents et de connaître les mécanismes de régulation endocrinienne responsables de leur reproduction, de leur développement et de leur polymorphisme phasaire : en effet, le blocage de ses neurosécrétions peut constituer un moyen de lutte particulièrement efficace contre cet acridien et sans danger pour l'environnement.

Le second point à prendre en considération, c'est l'impact des acridicides chimiques de synthèse actuellement utilisés non seulement sur la «cible», mais aussi sur l'environnement non ciblé, notamment sur la faune associée au criquet et sur la santé humaine.

Enfin, le dernier point à envisager mais non le moindre, car peut-être le plus prometteur quant à l'efficacité des moyens de lutte, c'est l'exploration de nouvelles possibilités telles que les substances capables de bloquer la reproduction ou le développement des criquets, ou telles que l'utilisation d'insecticides d'origine végétale ou telle encore que la mise en œuvre de micro-organismes entomopathogènes spécifiques des acridiens.

On le voit, c'est là un très vaste programme, riche en perspectives de recherches dont cer-

taines sont ensuite susceptibles d'être conduites par les laboratoires concernés de la Faculté des Sciences de Rabat. Cette orientation de la recherche scientifique au Maroc démontre que notre université fait l'effort d'orienter au moins une partie de ses activités de recherche vers des problèmes d'intérêt national, recherches que l'on pourrait qualifier de «finalisées» et d'utiles à l'économie du pays.

Il ne faut cependant pas que pour autant la recherche universitaire perde son caractère original : à l'opposé d'autres organismes avec lesquels les laboratoires universitaires s'associent fréquemment, l'université ne cède pas à la contrainte du temps. Les chercheurs universitaires doivent apporter des réponses aux questions posées et contribuer ainsi à l'amélioration des connaissances en abordant les aspects fondamentaux de la recherche qui nécessitent souvent plusieurs années d'efforts avant d'obtenir un résultat. L'université doit constituer le partenaire complémentaire indispensable des organismes chargés de proposer une solution souvent provisoire mais immédiate aux problèmes posés, solution que les recherches universitaires doivent permettre d'améliorer, de préciser et, le cas échéant, de modifier en vue d'une meilleure efficacité à moyen ou à long terme.

Je ne saurais terminer ce discours d'ouverture sans remercier les nombreux participants d'horizons très divers qui ont accepté de collaborer à cette école et de la faire bénéficier de leur expérience. Ce rassemblement de compétences, en outre, n'a pas été effectué au seul bénéfice des marocains car une de ses caractéristiques consiste dans l'invitation de spécialistes d'une dizaine de pays africains amis qui se trouvent très souvent en butte aux problèmes posés par la lutte anti-acridienne.

Il ne fait pas de doute, et ce sera là mon souhait le plus cher, que de cette confrontation d'expériences, de connaissances et de compétences, sortent des perspectives de recherche fort encourageantes telles que la constitution, autour de chercheurs universitaires marocains, de groupes de recherches internationaux et pluridisciplinaires capables, à moyen ou à long terme, d'aboutir à des résultats pratiques grâce à une active coopération scientifique dépassant largement le cadre des frontières politiques traditionnelles.

Taïb Chkili
Ministre de l'Éducation Nationale

Permettez moi tout d'abord d'exprimer, au nom de l'Université Mohammed V, toute notre gratitude et notre reconnaissance à Son Altesse Royale le Prince Moulay Rachid, d'avoir accepté que cette importante rencontre scientifique soit placée sous sa présidence d'honneur. Notre Université consciente du précieux encouragement que représente le geste de Son Altesse Royale, en apprécie toute la portée qu'il peut avoir sur les travaux de cette école.

A Monsieur le Ministre de l'Éducation Nationale, le Professeur Taïb Chkili qui rehausse par sa présidence l'ouverture de cette école, j'adresse mes plus vifs remerciements.

Cette école, dont le thème général porte sur les «Perspectives de recherches biologiques dans le cadre de la lutte anti-acridienne», constitue sans doute, un important événement par rapport à ce brûlant sujet, car elle va permettre durant les prochains jours :

- d'informer et de former
- aux spécialistes de se concerter
- de promouvoir, dans toute la mesure du possible, la coopération dans le domaine de la recherche relative à la lutte anti-acridienne.

Le premier objectif de cette école, l'information et la formation, vise à faire bénéficier des chercheurs, des ingénieurs et des techniciens des pays concernés par le fléau acridien, des connaissances acquises par des chercheurs et spécialistes internationalement connus, dans la lutte anti-acridienne. Les conférences prévues chercheront à mieux faire connaître :

- la biologie du criquet
- les derniers développements en matière de lutte chimique et biologique.
- l'impact des acridicides sur l'environnement.

La concertation constitue le 2^e objectif de cette manifestation qui offre ainsi l'occasion d'échanger les résultats des expériences de chacun et de discuter les points de vue de spécialistes provenant de différents pays.

Le dernier objectif concerne la recherche scientifique dans le domaine qui vous intéresse aujourd'hui et ses applications. Le vœu qu'on peut formuler à cet égard est que cette école puisse aider à la création et au renforcement d'équipes universitaires de recherche pluridisciplinaire, dont les travaux pourront déboucher sur de nouvelles techniques et méthodes de lutte anti-acridienne. Elle pourrait également encourager dans le domaine de la recherche la coopération scientifique régionale et internationale.

Nul doute que pour atteindre ces objectifs, les organisateurs de l'école ont bien pensé et bien agencé entre eux les thèmes constitutifs des différentes journées.

Le 1^{er} thème fera le point de la situation acridienne au moment de l'école. Il donnera lieu également à des exposés sur la modélisation du cycle biologique et sur la dynamique du criquet pèlerin. Les travaux qui seront discutés seront d'une utilité incontestable pour l'établissement de prévisions fiables sur les pullulations des acridiens.

Le deuxième thème sera consacré au polymorphisme phasaire des criquets grégairisables et à la régulation endocrinienne de leur développement et de leur reproduction. Le thème donnera sûrement lieu à d'intéressants débats sur la mise au point de nouveaux moyens de lutte contre le criquet.

Le 3^e thème devra traiter de l'impact de la lutte acridicide chimique sur la biologie du criquet et sur l'environnement non cible, notamment sur la faune associée au criquet et sur l'homme.

Enfin les perspectives d'utilisation des produits naturels dans la lutte contre le criquet constitueront le dernier thème du programme de cette manifestation.

Comme on peut le constater, l'Ecole sera pleine de riches enseignements et ses retombées scientifiques, techniques et sur le plan de la coopération, seront multiples. De même, elle permettra à tous les participants, chercheurs, industriels, experts des organismes responsables de la protection des cultures, techniciens, d'envisager ensemble comment une partie de l'humanité pourra mieux s'armer pour affronter de plus en plus efficacement ce fléau naturel et atténuer ses nombreux méfaits.

Avant de terminer, je voudrais adresser mes vives félicitations à la Faculté des Sciences et à la CIRUISEF d'avoir pris l'initiative d'organiser cette école. A tous les participants venant des pays amis, je souhaite la bienvenue et à l'école elle-même un plein succès.

Abdellatif Ben Abdeljlil
Recteur de l'Université Mohammed V

Je me réjouis de participer à cette séance d'ouverture du Colloque «Perspectives de Recherches Biologiques et Chimiques dans le cadre de la Lutte Anti-acridienne» organisé conjointement par la Faculté des Sciences de Rabat et par la CIRUISEF.

Il s'agit d'une des premières manifestations de la Conférence Internationale de Responsables des Universités et Institutions à Dominante Scientifique et Technique d'Expression Française, qui est l'un des réseaux de l'AUPELF-UREF. Celle-ci, se voulant un lieu de collaboration des Facultés des Sciences Francophones, ne pouvait trouver le meilleur thème fédérateur.

L'importance économique et écologique du sujet, mais également son intérêt scientifique - la science la plus fondamentale étant nécessairement impliquée expliquent amplement que nous nous retrouvions aujourd'hui entre scientifiques d'une quinzaine de nations.

Il convient de remercier nos collègues de la Faculté des Sciences de Rabat et en premier lieu son doyen pour l'organisation extrêmement rapide et efficace de cette réunion qui sera, nous le sentons, particulièrement réussie et fructueuse.

Professeur J. Lascombe
Président de la CIRUISEF

Préface

Cette «1^{re} Ecole internationale sur les Perspectives de recherche Biologique et Chimique dans le cadre de la Lutte anti-acridienne» est placée sous la présidence de SAR le Prince Moulay Rachid.

Mais je me dois, de prime abord, présenter mes profondes gratitude et mes sincères remerciements à Sa Majesté le Roi Hassan II que Dieu le Glorifie, pour avoir bien voulu accorder cette présidence, en vouant à son illustre personne mes sentiments de fidélité et de dévouement.

Je remercie au nom de mes collègues et en mon nom, Monsieur le Ministre de l'Education Nationale pour l'honneur qu'il nous fait en présidant cette cérémonie d'ouverture.

Je remercie Monsieur le Général Houssni Benslimane commandant de la Gendarmerie Royale et responsable de la lutte anti-acridienne au Maroc, pour avoir bien voulu nous honorer de sa présence à cette manifestation.

L'Université ne pouvait rester en marge de l'énorme effort qui a été entrepris pour lutter contre le péril acridien. Il n'est pas fortuit que cette Ecole soit organisée à la Faculté des Sciences de Rabat. En effet celle-ci grâce à la compétence de ses équipes de recherche pluridisciplinaires, qui contribuent à résoudre un certain nombre de problèmes posés à l'industrie nationale dans le cadre de nombreux contrats, ne pouvait négliger d'apporter son aide à la lutte anti-acridienne.

Cette Ecole, 1^{re} en son genre, constitue une contribution des universitaires à la recherche de solutions à ce problème. Elle fera le point des connaissances actuelles en matière de criquet en vue de l'élaboration d'un programme de recherche dont le développement pourrait contribuer à l'amélioration des conditions de lutte.

Pour la réussite d'une telle manifestation, il était indispensable de faire appel aux experts internationaux dans ce domaine et aux spécialistes qui participent à la lutte dans les pays touchés par le Fléau.

Cette participation a été rendue possible grâce à l'aide que nous a apportée la CIRUISEF (Conférence Internationale des Responsables des Universités et Institutions à Dominante Scientifique et Technique d'Expression Française) et l'AUEPLF (Association des Universités Partiellement ou Entièrement de Langue Française).

Je remercie vivement ces organismes.

Je remercie également le comité d'organisation de cette manifestation, qui s'est dévoué sans compter pour la conception et la mise en place de cette Ecole. Je tiens à préciser que ce comité d'organisation est issu de cellules qui ont été constituées à la Faculté des Sciences de Rabat au lendemain de l'invasion des criquets de 1988 pour réfléchir sur la contribution de notre établissement à ce problème. C'est ainsi que les chercheurs de la Faculté des Sciences ont tenu plusieurs réunions de travail avec les spécialistes de la lutte anti-acridienne du service de la Protection des Végétaux. Je les remercie pour leur aide.

Je souhaite la bienvenue à tous les participants venus des quatre continents.

Mes souhaits de bienvenue vont également aux membres de la CIRUISEF qui ont saisi cette occasion pour tenir leur réunion du bureau dans notre établissement.

Je constate avec satisfaction que toutes les Facultés des Sciences du Maroc ont envoyé au

moins chacune un enseignant chercheur pour participer à cette Ecole. De même sont représentés toutes les Ecoles et tous les Instituts scientifiques intéressés par ce sujet. Je leur souhaite un bon séjour parmi nous.
Je formule enfin tous mes vœux de réussite à cette Ecole.

A. Essaid
Doyen de la Faculté des Sciences de Rabat

Liste des auteurs

- Abouthiam.** Institut des Sciences de l'Environnement, Faculté des Sciences, Université Dakar, Sénégal.
- Abouzaid.** Office National de l'eau potable, Rabat, Maroc.
- Arifi A.** Direction de la Protection des Végétaux des contrôles techniques et de la Répression des Fraudes. Avenue de la Victoire. Immeuble INRA BP 1308, Rabat, Maroc.
- Boughdad A.** Direction de la Protection des Végétaux des contrôles techniques et de la Répression des Fraudes. Avenue de la Victoire, Immeuble INRA, BP 1308, Rabat, Maroc.
- Bouguerra M.L.** Faculté des Sciences, Campus Universitaire, Tunis, Tunisie.
- Bruge G.** Directeur adjoint de l'Ethique et de l'environnement, 14-20, Rue Baizet BP 9163, 69263 Lyon Cedex 09, France.
- Bourchiche.** Office National de l'eau potable, Rabat, Maroc.
- Deloof A.** Laboratoire voor Ontmikkelings – Fysiologie Zoologisch Instituut, Naamsestraat 59, B. 3000 Leuven, Belgique.
- Dhouibi, M.H.** Institut National Agronomique, Tunis, Tunisie.
- Foutlane.** Office National de l'eau potable, Rabat, Maroc.
- Fuzeau-Braesch.** Laboratoire de Biologie de l'insecte, Bâtiment, 443, Université de Paris Sud, 91405 Orsay Cedex, France.
- Girardie A.** Université de Bordeaux I, Avenue des Facultés 33405 Talence, Cedex, France.
- Girardie J.** Université de Bordeaux I, Avenue des Facultés 33405 Talence, Cedex, France.
- Lakhdar R.** Direction de la Protection des végétaux des contrôles techniques et de la répression des Fraudes, Avenue de la Victoire, Immeuble INRA BP 1308, Rabat, Maroc.
- Laied M.** Lieutenant-Colonel de la Gendarmerie Royale, PCC de la lutte anti-acridienne, Royaume du Maroc.
- Lecoq M.** CIRAD/PRIFAS, BP 5035, 34032, Montpellier Cedex, France.
- Moreteau B.** Laboratoire de Zoologie et d'Ecologie Bâtiment 442, Université de Paris-Sud, 91.405 Orsay Cedex, France.
- Philogène BJR.** 32, George Glinski-Ottawa, Ontario, Canada K1N 6N5.

Proux J. Université de Bordeaux I, Avenue des Facultés, 33405. Talence Cedex, France.
Rachadi T. CIRAD/PRIFAS, BP 5035. 34032, Montpellier Cedex, France.
Ramade F. Laboratoire de Zoologie et d'Ecologie, Bâtiment 442, Université de Paris-Sud, 91.405 Orsay Cedex, France.
Smirnoff W.A. 747, Rue Clairmont, Quebec, Sainte-Foy Giv 3'C 6, Canada.
De Visscher M.N. CIRAD/PRIFAS, BP 5035. 34034, Montpellier Cedex, France.

Liste des participants

- Abahal L.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Abdenbi.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Abidi M.** Société Sotrachim CIB, Geigy.
- Aboulfaraj S.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Abou Thiam.** Institut des Sciences de l'Environnement, Faculté des Sciences, Université Dakar, Sénégal.
- Afrass A.** Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.
- Agader S.** Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.
- Aguesse P.** Faculté des Sciences, Département de Biologie, Rabat, Maroc.
- Akharass M.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Aksira M.** Faculté des Sciences de Tétouan, BP 300 Tétouan, Maroc.
- Alaoui A.** Faculté des Sciences, Département de Biologie, Rabat, Maroc.
- Alaoui A.** Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.
- Arifi A.** Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.
- Arroub H.** Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.
- Ashour Yacoub Y.** P.O.Box 16006, Jeddah 21464 Kingdom of Saudi Arabia.
- Augas.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Azzi A.** Comité National permanent pour la lutte contre le criquet pèlerin, Sidi Al Masni, Tripoli, Libye.
- Baddouri Kh.** Faculté des Sciences, Département de Biologie, Rabat, Maroc.
- Bahjou A.** Faculté des Sciences d'Oujda, Route Sidi Meafi, BP 524, Oujda, Maroc.
- Baou A.** Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.
- Belcadi S.** Faculté des Sciences, Département de Chimie, Rabat, Maroc.
- Belhboub J.H.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Belkhadir R.** Ecole Mohamedia des Ingénieurs, avenue Ibn Sina BP 765, Rabat, Maroc.
- Bhen Sikina Toguebaye.** Faculté des Sciences, Université Cheick Amta, DIOP, FANN, Dakar, Sénégal.
- Benabad A.** Faculté des Sciences de Rabat, Département de Chimie, BP 1014 Rabat, Maroc.
- Benarafa.** Faculté des Sciences de Rabat, Département de Chimie, BP 1014 Rabat, Maroc.
- Benazzoune.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

- Benazzouz I.** Faculté de Médecine et de Pharmacie, 19 rue Tarik Bnou Ziad, BP 9154 Casablanca, Maroc.
- Benbachir A.** Faculté des Sciences, Département de Chimie, Rabat, Maroc.
- Benchra M.** Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.
- Ben Gounin.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Benhalima T.** Chef du Centre National de Lutte anti-acridienne, Ait Melloul par Inezgane, Agadir, Maroc.
- Benkhay A.** Faculté des Sciences de Fès, Dhar Mehrez, BP 1796, Atlas, Fès, Maroc.
- Bennani S.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Benyoussef.** Faculté des Sciences de Rabat, département de Physique, BP 1014 Rabat, Maroc.
- Bouchdoug.** Faculté des Sciences de Marrakech, Bd d'Asfi, BP 15/S Marrakech, Maroc.
- Boughdad.** Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.
- Boukhari.** Faculté des Sciences de Rabat, Département de Chimie, BP 1014 Rabat, Maroc.
- Bounfour M.** Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.
- Bounouh M.** Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.
- Bourarach Kh.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Bourarach H.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Bourchiche L.** Office National de l'Eau Potable, 6 bis, rue Patrice Lumumba, BP Rabat Chella (Labo-Central), Rabat, Maroc.
- Bourass.** Faculté des Sciences de Rabat, Département de Mathématiques, BP 1014 Rabat, Maroc.
- Boutakiout M.** Faculté des Sciences de Rabat, Département de Géologie, BP 1014 Rabat, Maroc.
- Boutaleb H.** Faculté des Sciences de Rabat, Département de Physique, BP 1014 Rabat, Maroc.
- Bouguerra M.H.** Faculté des Sciences, Campus Universitaire, Tunis, Tunisie.
- Brahim Hassane Mohadjir.** Protection des Végétaux, BP 411, D'jamena, Tchad.
- Bruge G.** Directeur adjoint de l'Ethique et de l'environnement, 14-20, rue Baizet, BP 9163, 69263 Lyon Cedex, 09, France.
- Chabaneau.** CIRUISEF, 351, cours de la Libération, 33405 Talence Cedex, France.
- Chakir S.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Chalouan M.** Faculté des Sciences de Rabat, Département de Géologie, BP 1014 Rabat, Maroc.
- Chadigan.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Chellaoui.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Chemseddine M.** Faculté des Sciences, Bd D'Asfi, BP 15/S, Marrakech, Maroc.
- Cherkaoui.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Chichi.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.
- Chlaida M.** Faculté des Sciences, BP 6621 Sidi Othman Casa II, Maroc.
- Chlyah H.** Faculté des Sciences de Rabat, Département de Biologie, BP 1014 Rabat, Maroc.
- Chlyeh GH.** Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Choubani M. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

Daia M. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

De Loof A. Laboratoire voor ontmikkelings – Fysiologie, Zoologisch Instituut Naamsestraat 59, B.3000 Leuven – Belgique.

De Visscher M.N. CIRAD/PRIFAS, BP 5035 – 34034 Montpellier Cedex, France.

Dhouibi. Institut National Agronomique, Tunis, Tunisie.

Eddaoudi M. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

El Abidi A. Institut d'Hygiène, avenue Ibn Batouta, Rabat, Maroc.

El Autri. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

El Azzouzi M. Faculté des Sciences de Rabat, Département de Géologie BP 1014 Rabat, Maroc.

El Bouhairi. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

El Fassi O. Faculté des Sciences de Rabat, Département de Physique, BP 1014 Rabat, Maroc.

El Hachimi Z. Faculté des Sciences de Rabat, Département de Biologie, BP 1014 Rabat, Maroc.

El Hani A. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

El Hassani N. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Essaid A. Faculté des Sciences de Rabat, Département de Physique (Membre de la CIRUISEF) BP 1014 Rabat, Maroc.

Essassi E.M. Faculté des Sciences de Rabat, Département de Chimie, BP 1014 Rabat, Maroc.

Fakaba Diakite. Direction du Service National de la Protection des Végétaux, Ministère de l'Agriculture, Bamako, Mali.

Fall. CIRUISEF, 351 cours de la Libération, 33405 Talence Cedex, France.

Faraj C. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Fkih Tetouani S. Faculté des Sciences de Rabat, Département de Chimie, BP 1014 Rabat, Maroc.

Fralval A. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Frouji. Ecole Mohammadia des Ingénieurs, BP 765 Agdal, Rabat, Maroc.

Fuzeau-Braesch S. Laboratoire de Biologie de l'Insecte, Bât. 443, Université de Paris Sud, 91405 Orsay Cedex, France.

Galledou. Direction de la Protection des Végétaux, BP 180, Nouakchott, Mauritanie.

Ghazouani A. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Girardie J. Universitaire de Bordeaux I, av. des Facultés, 33405 Talence Cedex, France.

Girardie A. Université de Bordeaux I, av. des Facultés, 33405 Talence Cedex, France.

Graf P. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

Hakiki. Faculté des Sciences de Rabat, Département de Chimie, BP 1014 Rabat, Maroc.

Hamdaoui A. Faculté des Sciences, Bd d'Asfi, BP 15/S, Marrakech, Maroc.

Hammoumi. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Hanafi F. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Hassar M. Institut d'hygiène, av. Ibn Batouta, Rabat, Maroc.

Hmimina M. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Hormatallah. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Houmy. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Issoufou Kouada. Université de Niamey, Faculté des Sciences, BP 10662, Niamey, Niger (Membre de la CIRUISEF).

Idrissi L. Institut d'hygiène, av. Ibn Batouta, Rabat, Maroc.

Jaaidi B. Faculté des Sciences de Rabat, Département de Géologie, BP 1014 Rabat, Maroc.

Jebbour F. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

Joseph Tawfiq. Deputy D.G. Locusts et Agroaviation Department University of Agriculture, Dokki, Cairo, Egypte.

Kabil. Faculté des Sciences d'El Jadida, El Jadida, Maroc.

Kadiri Z. Faculté des Sciences, Département de Biologie, Rabat, Maroc.

Kessabi. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Kuenhold. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

Knidiri M. Faculté des Sciences, Bd d'Asfi, BP 15/S, Marrakech, Maroc (Membre de la CIRUISEF).

Knouzi N. Faculté des Sciences d'El Jadida, El Jadida, Maroc.

Labraimi M. Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre, av. Ibn Batouta, BP 1014 Rabat, Maroc.

Laghrissi F. Ecole Mohammedia des Ingénieurs, BP 765 Rabat, Maroc.

Lahraiki. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Lahyani B. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

Lakhdar R. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

Lassana Soumare. OCLALAV, BP 1066, Dakar, Sénégal.

Lascombe J. CIRUISEF, 351 cours de la Libération, 33405 Talence Cedex, France (Président de la CIRUISEF).

Lecoq M. CIRAD/PRIFAS, BP 5035, 43032 Montpellier Cedex, France.

Mahtaj. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Malki. Faculté des Sciences, BP 5366 Maârif, Casablanca, Maroc.

Mantrach. Faculté des Sciences, Département de Physique av. Ibn Batouta, BP 1014 Rabat, Maroc.

Mazih. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

M'Bainayel S. Direction des ressources en eau et de la Météorologie (DREM) BP 420 Djamena, Tchad.

Medkouri. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

Merzouk S. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Mesnaoui Kh. Faculté des Sciences, Département de Mathématiques et Informatiques, av. Ibn Batouta, BP 1014 Rabat, Maroc.

M'Hamdi. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Mohssine E.H. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Moreteau B. Laboratoire de Zoologie et d'Ecologie, Bât. 442, Université de Paris Sud, 91405 Orsay Cedex, France.

Nadouri J. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Naji S. Ecole Mohammadia d'Ingénieurs, BP 765 Rabat, Maroc.

Najim L. Faculté des Sciences, Département de Biologie, av. Ibn Batouta, BP 1014 Rabat, Maroc.

Ouagalidi F. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

Ouhssin. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Perdu. CIRUISEF, 351 cours de la Libération, 33405 Talence Cedex, France.

Philogène B.J.R. 32 George Glinski, Ottawa, Ontario, Canada K1N6N5.

Proux J. Université de Bordeaux, avenue des Facultés, 33405 Talence Cedex, France.

Rachadi. CIRAD/PRIFAS, BP 5035 – 34032 Montpellier Cedex, France.

Raissouni. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Ramade F. Laboratoire de Zoologie et d'Ecologie, Bât. 442, Université de Paris Sud, 91405 Orsay Cedex, France.

Ramzi M. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Rifi Temsamani Kh. Faculté des Sciences, BP 300 Tétouan, Maroc.

Rohi L. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Saghi M. Faculté des Sciences, Département de Biologie, av. Ibn Batouta, BP 1014 Rabat, Maroc.

Saidi Idrissi M. Faculté des Sciences, Département de Chimie, av. Ibn Batouta, BP 1014 Rabat, Maroc.

Salah Bennani. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

Sanou Moussa. AGRHYMET/CILSS, BP 11011, Niamey, Niger.

Sebti M. Faculté des Sciences, Département de Physique, av. Ibn Batouta, BP 1014 Rabat, Maroc.

Sedrati M. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Sefiani A. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Sefiani M. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Sehhar E.A. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Sellam E.H. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Serhane. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Smirnoff W.A. 747, rue Clairement, Quebec-TE-FDY 9IV 3'C6, Canada.

Smoussi M. Faculté des Sciences, Département des Sciences de la Terre, Rabat, Maroc.

Souabi S. Faculté des Sciences, Ezzeitoun, route d'El Hajeb, BP 4050 Beni M'hamed, Meknès-Maroc.

Soulaimani R. Institut d'hygiène, av. Ibn Batouta, Rabat, Maroc.

Soufiaoui M. Faculté des Sciences, Département de Chimie, Rabat, Maroc.

Stiki A. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

Suizi A. Faculté des Sciences, BP 401, Kénitra, Maroc.

Trika. CIRUISEF, 351 cours de la Libération, 33405 Talence Cedex, France (Membre de la CIRUISEF).

Wilers B. Direction de la Protection des Végétaux des Contrôles Techniques et de la répression des fraudes, avenue de la Victoire, BP 1308 Rabat, Maroc.

Zador. CIRUISEF, 351 cours de la Libération, 33405 Talence Cedex, France (Membre de la CIRUISEF).

Zemmouri. Institut Agronomique et Vétérinaire, BP 6202 Rabat, Agdal, Maroc.

Zyad. Faculté des Sciences, Département de Chimie, av. Ibn Batouta, BP 1014 Rabat, Maroc.

