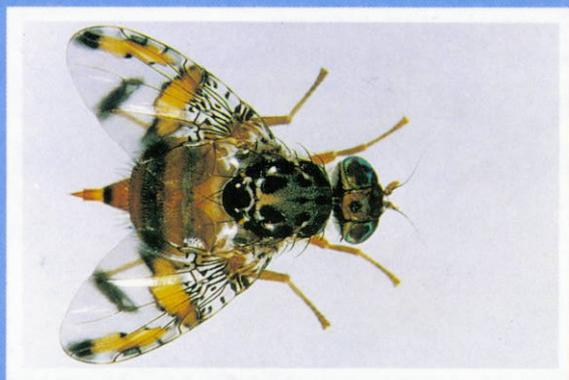


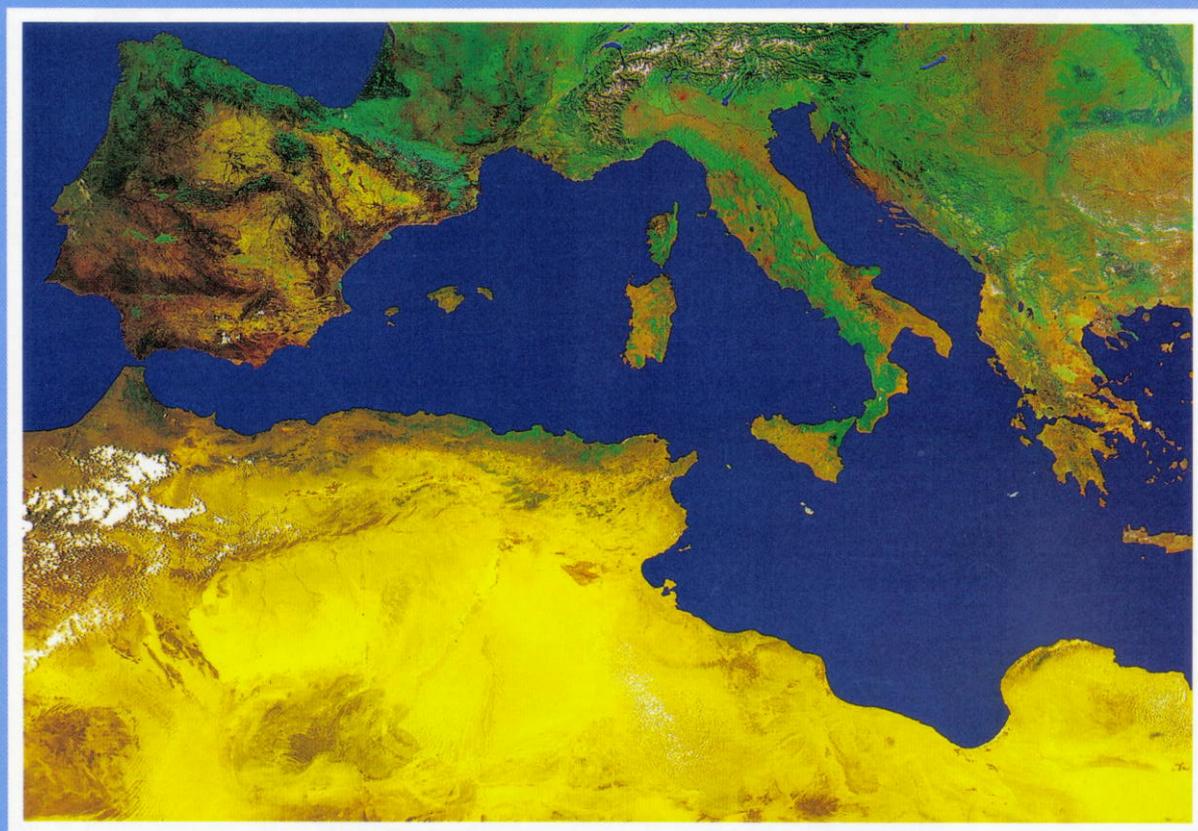
*Programme d'éradication
de la mouche méditerranéenne des fruits
en Algérie, en Jamahiriya Arabe Libyenne,
au Maroc et en Tunisie*



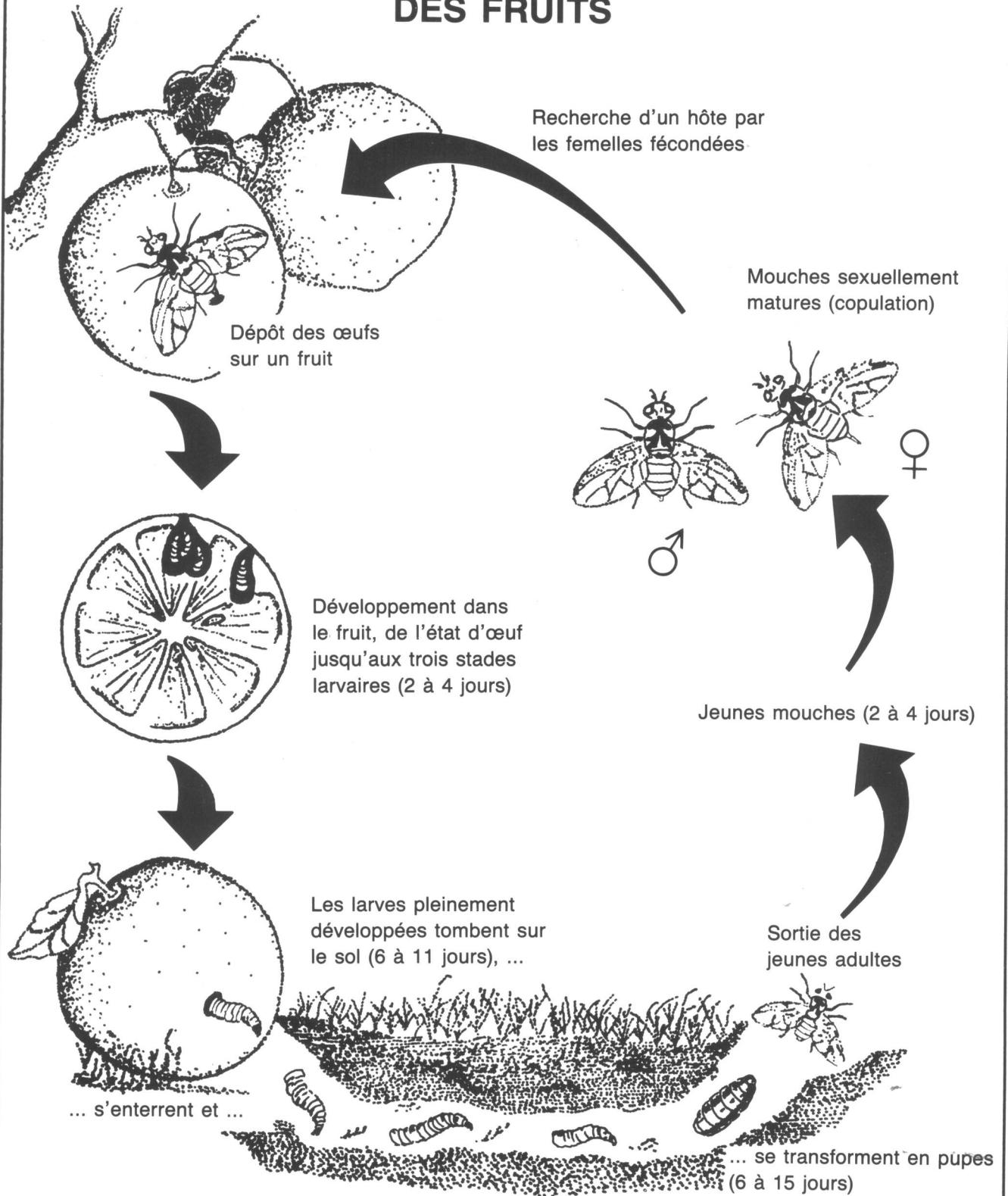
*Rapport d'un groupe d'experts
Vienne, 30 mars - 10 avril 1992*



*Agence internationale
de l'énergie atomique*



CYCLE DE VIE DE LA MOUCHE MEDITERRANEENNE DES FRUITS



**PROGRAMME D'ERADICATION
DE LA MOUCHE MEDITERRANEENNE DES FRUITS
EN ALGERIE, EN JAMAHIRIYA ARABE LIBYENNE,
AU MAROC ET EN TUNISIE**

Rapport d'un groupe d'experts
30 mars-10 avril 1992
Vienne (Autriche)

**PROGRAMME D'ERADICATION DE LA MOUCHE MEDITERRANEENNE
DES FRUITS EN ALGERIE, EN JAMAHIRIYA ARABE LIBYENNE,
AU MAROC ET EN TUNISIE
STI/PUB/943**

© AIEA, 1993

Pour obtenir l'autorisation de reproduire ou de traduire des passages de la présente publication, s'adresser par écrit à l'Agence internationale de l'énergie atomique, Wagramerstrasse 5, B.P. 100, A-1400 Vienne, Autriche.

Imprimé par l'AIEA en Autriche
Septembre 1993

PREFACE

La mouche méditerranéenne des fruits fait payer un lourd tribut aux populations d'Afrique du Nord. Ce fléau offre cependant l'occasion aux pays de cette région, ainsi qu'à d'autres, de coopérer pour s'efforcer non seulement d'en réduire les effets nuisibles, mais également de transformer leurs industries maraîchères, et d'améliorer la qualité de l'alimentation et d'élever le niveau de vie des populations locales. Souhaitant déterminer s'il était possible de concevoir une stratégie réaliste pour enrayer ce problème, les Gouvernements de l'Algérie, de la Jamahiriya Arabe Libyenne, du Maroc et de la Tunisie ont demandé l'aide du Département de la coopération technique de l'AIEA et de la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture. C'est ainsi que fut lancé, en 1988, le projet de coopération technique RAF/5/013. Ce projet comportait trois phases. La première avait pour but de déterminer l'étendue de l'infestation par la mouche méditerranéenne des fruits, de comprendre la relation entre son développement saisonnier et la fructification de ses différentes plantes hôtes, et de mesurer et d'évaluer les pertes économiques qui lui sont imputables. La seconde vise à expérimenter, dans le cadre d'essais pilotes, des techniques de lutte contre la mouche méditerranéenne des fruits afin de constituer un vivier de spécialistes et d'adapter, si nécessaire, ces techniques. Enfin, la troisième phase a pour objectif de mettre en œuvre, dans toute la région, un programme pour combattre efficacement ce fléau.

Des évaluations économiques ont montré la nette supériorité de deux stratégies de gestion sur la démarche consistant en des efforts individuels non coordonnés, ou sur l'utilisation d'appâts étendue à toute une zone. Ces deux stratégies sont: 1) la gestion à l'échelle d'une zone à l'aide de la technique de l'insecte stérile sans aller jusqu'à l'éradication totale et b) l'éradication à l'échelle de la région.

La stratégie d'éradication est recommandée aux gouvernements parce qu'elle se traduit par 1) une bonne rentabilité des investissements, 2) une sécurité sans précédent du point de vue de l'environnement, 3) la mise en place de mesures de quarantaine permanentes assurant une protection globale de la production agricole contre l'incursion de parasites et de maladies exotiques dangereux, 4) l'obligation de dispenser une formation permettant d'acquérir une vaste gamme de compétences techniques et organisationnelles. Afin de permettre aux gouvernements d'examiner en détail les exigences d'une politique d'éradication et de leur fournir un plan de travail pour le cas où ils décideraient de mettre en œuvre une telle politique, on a demandé à un groupe d'experts de mettre au point le présent document. Celui-ci peut servir de base à la phase 3.

TABLE DES MATIERES

xi

RESUME	1
INTRODUCTION	3
LE PROBLEME	3
GENERALITES	3
OBJECTIFS	4
ENGAGEMENTS A RESPECTER	5
PLAN DE TRAVAIL	6
ORGANISATION ET GESTION	12
ESTIMATIONS BUDGETAIRES	16
AVANTAGES ESCOMPTEES DU PROGRAMME	16
RISQUES	19
ANNEXE 1. CYCLE DE DEVELOPPEMENT	21
ANNEXE 2. HOTES DEVANT FAIRE L'OBJET D'UNE REGLEMENTATION	22
ANNEXE 3. REGLEMENTS DE QUARANTAINE	24
ANNEXE 4. PLAN DE TRAVAIL	25
ANNEXE 5. ECHEANCIER DU PROGRAMME	28
ANNEXE 6. PHASES D'ERADICATION	31
ANNEXE 7. PRODUCTION/LIVRAISON D'INSECTES STERILES	32
ANNEXE 8. CONDITIONS QUE DOIVENT REMPLIR LES ZONES EXEMPTES DE RAVAGEURS	34
ANNEXE 9. MANUELS DES OPERATIONS	35
ANNEXE 10. ORGANIGRAMME DU PROGRAMME MAGHREBMED	36
ANNEXE 11. LISTE D'EXPERTS	37
BIBLIOGRAPHIE	39



RESUME

La mouche méditerranéenne est la seule mouche des fruits importante du point de vue économique qui s'attaque à de nombreux fruits et légumes au Maghreb (Algérie, Jamahiriya Arabe Libyenne, Maroc et Tunisie). Elle entraîne chaque année dans cette région des pertes en fruits et légumes frais se chiffrant à environ 90 millions de dollars. Il serait donc très bénéfique de l'éradiquer. On dispose pour cela de diverses technologies qui n'ont pas d'impact négatif notable sur l'environnement et dont le coût est raisonnable.

Le programme d'éradication (ci-après dénommé «programme MAGHREBMED») se soldera par une production accrue de fruits et de légumes d'une qualité et d'une valeur supérieures. Cela peut se traduire par des avantages économiques pour les producteurs et les consommateurs et par une amélioration de l'alimentation de l'ensemble de la population.

L'éradication de la mouche méditerranéenne des fruits facilitera également la diversification de la production agricole et le développement d'autres industries, facteurs nécessaires pour répondre aux exigences d'une croissance accrue. De nouveaux emplois seront créés pour la récolte, le triage, l'emballage et la commercialisation de produits destinés au marché intérieur ou à l'exportation. Les perspectives de diversification agricole inciteront les cultivateurs, d'autres bénéficiaires et les gouvernements à appuyer le programme.

En l'absence de mouches méditerranéennes, les cultivateurs peuvent réduire considérablement les quantités d'insecticides qu'ils emploient et cultiver à moindre coût tant des produits de base que des produits spéciaux. Cette réduction des quantités d'insecticides sera également bénéfique pour l'environnement. En outre, lorsque la zone de production sera exempte de mouches méditerranéennes, il ne sera plus nécessaire de traiter les fruits et les légumes hôtes après la récolte pour pouvoir les exporter.

Les programmes de lutte et d'éradication sont beaucoup plus efficaces et économiques lorsqu'ils sont menés à l'échelle d'une région plutôt que d'un pays. Le renforcement de l'infrastructure (phytosanitaire notamment) nécessaire à un secteur des fruits et des légumes bien développé est inhérent aux programmes de ce genre, qui bénéficient d'un appui public. Une infrastructure phytosanitaire appropriée peut ensuite être très utile à d'autres programmes de protection des plantes et des animaux. Ces programmes offrent également des possibilités importantes de formation et d'emploi, et ils permettent d'introduire de nouvelles technologies.

Outre la mouche méditerranéenne, on rencontre en dehors du Maghreb, dans de nombreux pays, des espèces de mouches des fruits importantes du point de vue économique et dont l'introduction au Maghreb poserait des problèmes considérables. Le plan d'opérations prévoit donc les mesures de quarantaine nécessaires.

Selon les estimations, le programme MAGHREBMED devrait durer dix ans et coûter 319 millions de dollars. Il commencera en Jamahiriya Arabe Libyenne, puis sera progressivement appliqué vers l'ouest en direction de l'Atlantique jusqu'à son achèvement. Les activités d'éradication commenceront en Jamahiriya Arabe Libyenne, mais les autres pays (Algérie, Maroc et Tunisie) mèneront pendant ce temps diverses activités de prééradication visant à préparer la phase d'éradication.

Avant que l'éradication ne soit réalisée dans l'ensemble du Maghreb, on pourra avoir recours à d'autres stratégies, par exemple instituer des zones certifiées exemptes de ravageurs. Cela permettrait d'exporter les produits de cultures traditionnelles hôtes de la mouche méditerranéenne sans avoir à les traiter après la récolte et de produire des fruits et des légumes non traditionnels. Des zones peuvent être certifiées exemptes de ravageurs s'il est possible de les protéger à peu de frais contre une réinfestation et si elles remplissent les conditions phytosanitaires des pays importateurs.

Le présent rapport décrit les procédures permettant d'éradiquer du Maghreb la mouche méditerranéenne en ayant recours essentiellement à des mouches stériles. Une grande installation d'élevage de mouches, de conception modulaire, doit être construite dans le bassin méditerranéen hors du Maghreb, en vue de produire et de stériliser les mouches.

Les procédures d'enquête disponibles permettent d'orienter les programmes d'éradication et de détecter d'autres espèces de mouches des fruits qui ont pu être introduites dans la région à traiter. Cela

accéléra l'éradication de la mouche méditerranéenne des fruits et permettra de remédier rapidement à tout début d'infestation par d'autres espèces introduites récemment. Les organismes nationaux doivent adopter et faire appliquer des mesures de quarantaine afin de surveiller la circulation des hôtes des mouches des fruits (expéditions commerciales, bagages personnels, transporteurs et courrier), d'appuyer le programme d'éradication et d'empêcher la réintroduction du ravageur dans les zones dont il a été éradiqué.

Le programme MAGHREB MED devrait être financé en partie par les pays participants, mais aussi, dans une large proportion, par des donateurs. On compte que la FAO sera l'agent d'exécution et qu'elle coordonnera la collaboration avec les donateurs.

L'appui technique devrait être fourni par le Département de la coopération technique de l'AIEA, par la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture et le Laboratoire de l'AIEA à Seibersdorf, qui dépendent tous deux du Département de la recherche et des isotopes de l'AIEA, par le Département de l'agriculture de la FAO, par des spécialistes de la mouche méditerranéenne venant d'organismes de recherche et d'intervention de divers pays, et par des organismes régionaux de protection des plantes tels que l'Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes et l'Organisation nord-américaine pour la protection des plantes. Le programme MAGHREB MED comportera la mise au point de méthodes et une recherche thématique, afin que les opérations puissent être constamment améliorées.

Les pays participants doivent convenir de protocoles d'éradication prévoyant une structure organisationnelle autonome chargée de diriger le programme. Des expatriés seront chargés de l'orientation et de la formation initiales du personnel national. Lorsque la mouche méditerranéenne aura été éradiquée d'un secteur ou d'un pays donné, le personnel expatrié se rendra dans le secteur ou le pays suivant, laissant au personnel national qu'il aura formé le soin d'achever l'éradication et de mener les activités de postéradication.

Les nationaux formés pourront alors jouer dans leur pays un rôle influent en faveur d'une lutte plus efficace contre les ravageurs des plantes et des animaux, et promouvoir l'utilisation de techniques avancées de protection des plantes et de quarantaine.

En raison de la très grande efficacité et de la rapidité des techniques d'éradication, il est essentiel que les activités de développement commercial soient entreprises au même moment que l'éradication. En fait, puisque ces activités prennent beaucoup plus de temps que l'éradication, il est souhaitable de les entreprendre dès que l'on a décidé de mener un programme d'éradication et, quoi qu'il en soit, avant de commencer un tel programme ou de lancer une lutte par secteur contre les ravageurs.

Les facteurs qui pourraient retarder le programme d'éradication ou empêcher sa réussite dans toutes les régions du Maghreb sont les suivants:

- 1) Fonds insuffisants ou retards dans leur allocation, de telle sorte que les travaux ne peuvent se dérouler suivant le calendrier prévu;
- 2) Utilisation d'un nombre insuffisant de pièges ou mise en place de réseaux de piégeage ne correspondant pas strictement aux protocoles donnés dans les manuels de piégeage;
- 3) Nombre insuffisant de mouches stériles de bonne qualité, ou interruption des distributions prévues dans le plan;
- 4) Décalage des activités d'éradication par rapport au calendrier prévu, mauvaise exécution de ces activités, ou exécution pendant une durée insuffisante (il faut habituellement l'équivalent de quatre cycles de développement de la mouche méditerranéenne);
- 5) Application insuffisante des mesures de quarantaine;
- 6) Formation insuffisante du personnel du programme;
- 7) Absence de mesures suffisantes, avant et pendant la campagne, pour s'assurer la coopération des industriels, du grand public et de groupes d'intérêt particuliers (écologistes notamment);
- 8) Actes de guerre, catastrophes naturelles ou autres désastres échappant au contrôle du personnel dirigeant la campagne d'éradication.

On trouvera ci-après un plan de travail relativement détaillé et un projet de budget.

INTRODUCTION

Au Maghreb (Algérie, Jamahiriya Arabe Libyenne, Maroc et Tunisie), la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*) cause de graves pertes économiques dans la production et la commercialisation des fruits et légumes qu'elle attaque, ce qui compromet les efforts déployés pour diversifier et développer l'agriculture au niveau régional.

La méthode d'éradication qui fait appel à la technique de l'insecte stérile (TIS) a permis d'éliminer la mouche méditerranéenne dans plusieurs pays. Les conditions topographiques et climatologiques du Maghreb sont beaucoup plus favorables à l'éradication de la mouche que celles des pays où de grandes zones contiguës sont entièrement infestées.

Le présent programme a été mis au point par le Département de la coopération technique de l'AIEA et par la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture (Département de la recherche et des isotopes) à la demande des Etats du Maghreb. Il serait particulièrement approprié que la FAO administre le projet, qu'elle s'occupe d'obtenir l'appui des donateurs et qu'elle mette en œuvre le programme d'éradication. Les activités de recherche-développement et l'appui technique devraient être assurés et coordonnés, à l'AIEA, par le Département de la coopération technique et le Département de la recherche et des isotopes (programmes de Vienne et de Seibersdorf) et, à la FAO, par le Département de l'agriculture.

LE PROBLEME

La mouche méditerranéenne des fruits pose un problème considérable aux pays du Maghreb (Algérie, Jamahiriya Arabe Libyenne, Maroc et Tunisie) où elle est à l'origine de grosses pertes économiques pour les producteurs de fruits et légumes frais. Selon des estimations qui sont probablement en deçà de la vérité, ces pertes s'élèvent à plus de 90 millions de dollars chaque année. Cependant, ces estimations ne tiennent pas suffisamment compte des pertes potentielles à l'exportation. En résumé, la mouche méditerranéenne augmente les coûts de production, restreint le développement de l'industrie agroalimentaire, limite considérablement les possibilités d'exportation et affecte le coût et la disponibilité de produits de base sur les marchés intérieurs.

La région n'a pas d'infrastructure de protection des plantes et de quarantaine suffisamment développée pour empêcher l'introduction et la diffusion de nouveaux ravageurs. Les pays du Maghreb sont un terrain de prédilection pour d'autres mouches déprédatrices des fruits et maintes autres espèces d'organismes nuisibles. Si l'importation d'hôtes infestés reste possible, l'éradication de la mouche méditerranéenne ne sera pas une solution viable pour la région. Il faudra alors intensifier les applications de pesticides et les traitements après récolte.

L'utilisation des pesticides à grande échelle est envisagée avec des réserves grandissantes. Le jour viendra peut-être où des pratiques de protection des plantes exigeant des applications régulières de pesticides ne seront plus acceptables. La protection de l'environnement et la pollution sont en train de devenir des considérations dominantes.

GENERALITES

Originnaire de l'Afrique subsaharienne, la mouche méditerranéenne des fruits s'est répandue sur tout le continent, dans le bassin méditerranéen, en Europe, en Australie, à Hawaï et dans d'autres îles du Pacifique, ainsi qu'en Amérique latine. Elle est éradiquée d'Australie, du Chili, du Japon, du Mexique et du territoire continental des Etats-Unis à chaque nouvelle apparition. La Nouvelle-Zélande est le seul grand producteur de fruits qui soit parvenu à exclure totalement ce ravageur de son territoire par des quarantaines strictes.

Par temps chaud (été), le cycle de développement de la mouche des fruits dure entre 18 et 33 jours. Les jeunes mouches doivent s'alimenter de matières protéiniques afin de parvenir à maturité sexuelle et s'accoupler. La femelle dépose en moyenne un à dix œufs par ponte et environ 300 œufs durant sa vie, dont la durée varie généralement entre un et deux mois. L'éclosion a lieu le troisième jour. Les larves s'alimentent sur les fruits pendant dix jours et au troisième stade de développement, elles tombent sur le sol, dans lequel elles pénètrent pour se transformer en pupes. Ce stade dure une dizaine de jours (pour plus de renseignements, se reporter à l'annexe 1).

Plus de 300 hôtes de la mouche méditerranéenne ont été signalés; cependant, seules 35 espèces figurent sur la liste des hôtes préférés. Ces derniers, qui comprennent l'abricot, la pêche, la nectarine, la prune et certains agrumes tels que l'orange douce, la mandarine, l'orange amère, ainsi que la goyave, le bibacier, la figue et la mangue, sont en général très attaqués. La liste complète des hôtes (y compris les hôtes cultivés à des fins commerciales) est longue et un programme d'éradication doit tous les viser afin de prévenir la diffusion artificielle du ravageur (voir annexe 2).

La mouche méditerranéenne est si destructrice que des programmes de lutte antiparasite doivent être mis en œuvre pour que l'on puisse cultiver ses hôtes favoris. On estime que si elle s'établissait aux Etats-Unis, la mouche méditerranéenne pourrait y causer des pertes s'élevant à 831 millions de dollars en moyenne par an. Pour cette raison, des millions de dollars et des milliers de tonnes de pesticides sont régulièrement consacrés à l'éradication en cas de nouvelle apparition de la mouche. Au Maghreb, selon des estimations qui sont probablement en deçà de la réalité, les pertes financières annuelles se situent entre 60 et 87 millions de dollars des Etats-Unis, auxquels il faut ajouter la dizaine de millions de dollars dépensée pour les traitements aux pesticides. Ces chiffres ne tiennent pas compte des pertes liées aux restrictions pesant sur les exportations potentielles de produits autres que les agrumes, les fruits à noyau et les fruits à pépins, ni des pertes économiques liées à la production, à la récolte et à la commercialisation.

Des infestations isolées de mouches méditerranéennes ont été éradiquées à maintes reprises en Australie et aux Etats-Unis grâce à des pulvérisations d'appâts pesticides pratiquées seules ou en combinaison avec des lâchers de mouches stériles. La technique de l'insecte stérile (TIS) a également été utilisée en tant que procédure principale pour éradiquer la mouche méditerranéenne. Dans certaines régions des Etats-Unis, du Mexique et d'Amérique centrale, elle s'est révélée être une méthode d'éradication satisfaisante et fiable.

OBJECTIFS

L'objectif principal du programme MAGHREB MED est d'éradiquer la mouche méditerranéenne d'Algérie, de Jamahiriya Arabe Libyenne, du Maroc et de Tunisie. Dans ces pays, la mouche vit dans la bande de terre arable relativement étroite délimitée au nord par la mer Méditerranée et au sud par l'Atlas ou le Sahara. L'élimination de ce ravageur en Afrique du Nord rendrait inutiles les applications à grande échelle de pesticides coûteux qui sont nécessaires à l'heure actuelle; elle améliorerait la qualité des produits attaqués par la mouche, et dégagerait des possibilités de croissance, de développement et de diversification agricole. En outre, l'éradication de la mouche méditerranéenne au Maghreb pousserait d'autres pays du bassin méditerranéen à envisager eux aussi le même genre de mesures.

Le programme MAGHREB MED a pour objectif immédiat de faciliter, par la fourniture de ressources et de compétences, l'éradication de la mouche méditerranéenne dans les zones d'infestation actuelles. La mise en œuvre commencera en Jamahiriya Arabe Libyenne pour se déplacer vers l'ouest, jusqu'au Maroc. Du personnel devra être formé dans chaque pays en vue de l'élaboration et de l'exécution d'un programme de quarantaine qui prévoira un contrôle des mouvements de ravageurs, un système de surveillance pour la détection de la mouche méditerranéenne et l'application de méthodes intégrées de lutte/d'éradication faisant appel à la technique de l'insecte stérile (TIS) et à des applications de quantités limitées de pesticides.

Une fois que l'objectif à long terme, l'éradication de la mouche méditerranéenne des fruits, aura été atteint, les producteurs de fruits et légumes n'auront plus besoin de procéder chaque année à de multiples applications de pesticides. C'est là un aspect important, compte tenu des efforts déployés au niveau de la planète pour protéger l'environnement. Le programme MAGHREBMED bénéficiera également aux petits producteurs qui ne peuvent faire l'investissement de pesticides. En effet, si l'on n'utilise pas de pesticides, les produits entrent dans la catégorie «biologique» et peuvent être vendus plus cher. La réduction des quantités de pesticides utilisées et l'amélioration de la qualité des produits bénéficieront aux producteurs et aux consommateurs.

La diversification des cultures, impossible tant que la mouche méditerranéenne sévit, deviendra rentable si ce ravageur est éradiqué. Elle favorisera l'autosuffisance et améliorera la qualité de vie. Les produits pourront être exportés sans être traités au préalable contre la mouche méditerranéenne.

Du personnel national ayant été formé, les organismes nationaux chargés de la protection des plantes et des mesures de quarantaine auront les moyens d'empêcher l'introduction d'autres ravageurs ou maladies des plantes et des animaux. En cas d'introduction accidentelle d'autres ravageurs, ces pays disposeraient également des compétences et de l'infrastructure nécessaires pour les combattre et les éliminer.

ENGAGEMENTS A RESPECTER

Donateurs:

- 1) Affecter les fonds nécessaires et les verser ponctuellement de façon que le programme puisse être exécuté et administré comme il convient.
- 2) Accepter la mise en place d'un organisme autonome chargé de gérer le programme d'éradication aux niveaux régional et national.

Pays participants:

- 1) Accepter la mise en place d'une structure organisationnelle autonome chargée d'administrer et d'exécuter le programme.
- 2) Accepter l'ensemble des plans/stratégies du programme et l'utilisation de manuels d'opérations approuvés au niveau régional dans le cadre du programme.
- 3) Autoriser la direction du programme MAGHREBMED à employer et congédier du personnel, à passer des contrats de service, et à acheter des fournitures, du matériel et des équipements.
- 4) Proposer des candidats pour le poste de codirecteur du programme d'éradication sur le terrain, qui aidera le directeur du programme sur le terrain à exécuter les activités d'éradication prévues dans le plan approuvé.
- 5) Permettre l'importation, sans frais de douane, des fournitures, matériels, équipements et autres éléments nécessaires à l'exécution du programme, et en accélérer les formalités.
- 6) Autoriser l'utilisation des aéroports (droits d'atterrissage) et d'avions civils étrangers, et les vols à basse altitude nécessaires à la réalisation des objectifs du programme.
- 7) Garantir que les opérations du programme pourront être exécutées sans être entravées par d'éventuelles manœuvres militaires, fêtes nationales, etc.
- 8) Fournir le nécessaire pour la mise en place d'installations de bureaux, aux sièges et sur le terrain, d'installations d'emballage et de distribution ainsi que d'entrepôts pour les équipements, matériels et fournitures du programme.
- 9) Permettre le recours à des techniques et matériels de communication approuvés, par exemple téléphone, radio, radionavigation, appareils de localisation et cartographie informatisée.

- 10) Fournir aux autorités chargées de la protection des plantes et des mesures de quarantaine⁶ dans les pays importateurs une liste des cultures hôtes que les pays du Maghreb souhaiteraient exporter. Leur fournir également une liste des ravageurs des plantes, autres que la mouche méditerranéenne, qui peuvent être associés aux cultures exportées. Ces listes devront être fournies au moins un an avant les dates d'exportation prévues. Cela laissera aux pays importateurs le temps de les examiner et d'évaluer les risques liés aux ravageurs.
- 11) Un an avant de lancer le programme d'éradication dans le pays: a) rendre entièrement opérationnel un programme d'enquêtes sur la répartition de la mouche méditerranéenne et d'autres mouches des fruits exotiques, conformément au plan régional, et b) adopter et appliquer les mesures de quarantaine qui sont nécessaires pour exécuter le programme dans le pays et empêcher l'introduction de mouches des fruits provenant d'autres régions (voir annexe 3).

L'équipe du programme doit:

- 1) Mener des campagnes d'éradication conformément au plan d'opérations et aux protocoles et manuels correspondants et apporter à ces documents les changements nécessaires à la réussite de toutes les activités à mener sur le terrain.
- 2) Assurer une bonne communication avec les membres du Comité de direction, les conseillers techniques et les autres groupes intéressés par le programme, et mettre à jour et communiquer les renseignements concernant l'administration et l'exécution du programme.

PLAN DE TRAVAIL

LA MOUCHE MEDITERRANEENNE AU MAGHREB

Dans les pays du Maghreb, la mouche méditerranéenne est largement répandue sur environ 220 000 km² de terres arables, irriguées ou non. On rencontre des poches d'infestation dans des zones à faibles précipitations dans lesquelles l'eau provient d'autres sources. Les principaux hôtes sont des espèces fruitières commerciales très variées, cultivées sur une superficie d'environ 3440 km²: agrumes, fruits à noyau (abricot, pêche, prune, nectarine, etc.) et autres cultures traditionnelles, telles que la grenade et la figue.

Les taux estimés d'infestation de ces fruits vont en général de 10 à 30%, les fruits à noyau et les agrumes étant plus attaqués que les fruits à pépins. Les niveaux d'infestation des autres hôtes sont habituellement très faibles, sauf pour certains fruits sauvages non exploités commercialement et qui sont des hôtes préférés.

La mouche méditerranéenne est présente toute l'année dans la plus grande partie de la zone de culture fruitière commerciale. Cela s'explique par les conditions climatiques et par la présence continue d'hôtes préférés et d'autres plantes, également appréciées par le ravageur. Les fluctuations saisonnières de la densité des populations de mouches suivent un schéma à peu près similaire dans tous les pays du Maghreb. Les densités des populations augmentent légèrement à partir du début d'avril jusqu'au début de juin. Une augmentation rapide se produit alors et les densités de mouches atteignent en juillet un niveau très élevé qui se maintient jusqu'à la mi-août et commence à décroître par la suite. En septembre et octobre, les densités restent à des niveaux modérés pour remonter en pointe en novembre et en décembre. Elles chutent ensuite brusquement pour rester faibles de janvier à mars.

STRATEGIE D'ERADICATION

Il faut mettre au point des plans et des activités appropriés et les exécuter avec soin pour obtenir l'éradication de la mouche méditerranéenne dans les délais voulus.

Le processus d'éradication comportera trois phases successives (prééradication, éradication et postéradication) durant lesquelles plusieurs activités de base devront être accomplies: formation, information du public, piégeage, quarantaine et autres activités de réglementation, application d'appâts pesticides, production en masse et distribution de mouches stériles, etc.

Certaines de ces activités devront être entreprises au début du programme, pendant la phase de prééradication et être achevées avant que d'autres ne puissent commencer. D'autres activités seront menées en parallèle et serviront à compléter les réalisations de la stratégie générale (ces phases et activités sont décrites aux annexes 4, 5 et 6).

Le programme d'éradication devrait commencer en Jamahiriya Arabe Libyenne et avancer vers l'ouest suivant un plan prédéterminé, jusqu'à ce que la mouche méditerranéenne ait été éradiquée du Maroc (annexe 6). Des secteurs d'une superficie de 5000 km² au plus seront les unités de base des activités d'éradication. Lorsque l'éradication sera achevée dans un secteur, elle sera entreprise dans le secteur adjacent.

L'une des raisons de démarrer le programme MAGHREBMED dans l'est du Maghreb est que la Jamahiriya Arabe Libyenne a une expérience très réussie de l'éradication de la lucilie bouchère (*Cochliomyia hominivorax*). Ce succès a été assuré par l'utilisation de la technique de l'insecte stérile (TIS) et de mesures de réglementation intensives (quarantaines nationales et internationales). Ce programme très efficace a également permis de former du personnel et de sensibiliser les responsables gouvernementaux et le grand public aux mesures de réglementation. En outre, la topographie de la Jamahiriya Arabe Libyenne présente des avantages spécifiques. La zone occupée par les hôtes de la mouche méditerranéenne est très réduite et elle peut être isolée après l'éradication. Cet isolement relatif permettra également aux responsables du programme d'affiner les activités de terrain afin de maintenir leur efficacité dans les conditions plus variées régnant ailleurs dans la région.

Les activités d'éradication commenceront en Jamahiriya Arabe Libyenne, mais d'autres activités devront être menées dans les autres pays avant que l'éradication proprement dite ne commence: relations publiques, formation, quarantaine, enquêtes, etc. Cela ne doit pas empêcher les pays participants de mettre en place des zones certifiées exemptes de mouches. Si les cultivateurs collaboraient à ces activités, la mouche méditerranéenne pourrait être éradiquée avant la date prévue.

L'éradication sera réalisée grâce à un programme intégré. Les populations nombreuses seront réduites au moyen de pulvérisations d'appâts de telle sorte que la proportion de mouches stériles par rapport aux mouches sauvages soit élevée. Même lorsque les populations seront peu nombreuses, on procédera à des pulvérisations d'appâts afin d'éliminer les femelles fécondées de longue durée de vie qui ne s'accouplent pas avec les mâles stériles. L'appât sera composé d'un mélange de pesticide, le malathion, et de protéines hydrolysées. Il sera pulvérisé en petites quantités et sous forme de gouttelettes inoffensives pour l'environnement. Ces traitements réduisent avec beaucoup d'efficacité les populations de mouches méditerranéennes à un niveau maîtrisable. Viendront ensuite des lâchers hebdomadaires de mouches stériles qui empêcheront les adultes de la population initiale ayant survécu aux pesticides de se reproduire. Cette méthode est utilisée avec succès dans de nombreux pays depuis 20 ans.

La mise en œuvre de la stratégie d'éradication doit suivre un calendrier permettant de tirer le meilleur parti possible des facteurs biotiques et abiotiques qui influent sur la population de mouches. La TIS et la pulvérisation d'appâts atteignent leur efficacité maximale lorsque les premiers lâchers ont lieu à un moment où les populations de mouches sont naturellement peu nombreuses.

Pour appliquer la TIS conformément au plan d'éradication, il faudra disposer d'au moins 750 millions de mouches stériles par semaine pendant toute la durée du programme. Il faudra donc construire des installations pouvant produire de telles quantités de mouches (pour plus de renseignements, se reporter à l'annexe 7).

Les activités d'éradication s'appuieront sur un système de surveillance fonctionnel et bien développé. La détection sera assurée grâce à un important réseau de pièges qui devra être opérationnel avant le commencement des activités d'éradication. Les activités régionales et nationales de détection permettront de déterminer l'emplacement et la densité des populations de mouches. La cueillette de

fruits complétera le piégeage des adultes et permettra de vérifier si le ravageur est présent, à des stades immatures, dans les fruits.

La surveillance continue de certains secteurs permettra d'en éradiquer la mouche méditerranéenne et de certifier ces secteurs exempts de ravageurs. Ils pourront alors être exploités et les fruits pourront être exportés sans qu'il soit nécessaire de les traiter après la récolte.

Un degré élevé de priorité doit être accordé aux activités de contrôle et de réglementation visant à compléter le programme d'éradication. Afin d'empêcher la réinfestation des zones exemptes de mouches, il faudra exercer un contrôle approprié sur les mouvements de produits hôtes au sein des pays et mettre en place des mesures internationales de quarantaine pour empêcher l'importation de produits infestés. Soumettre les marchandises qui pourraient être infestées à une réglementation est capital pour empêcher une diffusion artificielle et une réinfestation par la mouche méditerranéenne.

La compréhension et la coopération du public sont absolument essentielles à la réussite du programme d'éradication. Une campagne d'information sera donc nécessaire pour assurer cet appui indispensable. Elle devra commencer avant les activités de terrain pour sensibiliser le public et l'amener à soutenir le programme. On peut éviter des problèmes potentiels en avertissant à l'avance le public des mesures qui seront prises. L'accent devra être mis sur la participation nationale et individuelle et le programme d'information devra mettre en lumière les nombreux avantages qu'il y aurait à éliminer la mouche du pays considéré et de la région.

La gestion d'un programme complexe exige un système efficace capable de traiter un grand nombre de données et de renseignements très divers. Les ordinateurs et les systèmes de gestion de données (logiciels) permettent d'utiliser des données et des renseignements d'actualité et d'assurer une gestion efficace et opportune. L'informatique facilitera également l'établissement de rapports techniques, la correspondance entre les membres de l'équipe du programme et avec l'extérieur, et les activités de cartographie.

Le personnel clé devra être formé avant le commencement des activités de terrain. Une partie de la formation devra être dispensée dans des établissements extérieurs. Ce premier groupe formera ensuite d'autres personnes. La formation sera essentiellement consacrée aux méthodes de lutte contre les ravageurs, au contrôle de la qualité, aux techniques de détection et de quarantaine, au processus d'éradication, etc.. Une formation à part entière aux principes et notions de protection des plantes et de quarantaine sur lesquels reposent les activités de réglementation sera également donnée. Si besoin est, il faudra assurer une formation permanente avec cours de recyclage.

Compte tenu de son ampleur, le programme MAGHREB MED devra comporter une recherche thématique visant à augmenter son efficacité et réduire ses coûts. Par contre, la plupart des activités de recherche fondamentale devront être menées à l'extérieur.

A long terme, la protection contre les réinfestations dépendra de la détermination des pouvoirs publics à faire appliquer les règlements et les mesures de quarantaine ainsi que du recours systématique et efficace aux techniques d'éradication.

INFORMATION DU PUBLIC

L'information du public est indispensable car elle réduira considérablement les difficultés qui se poseront sur le terrain pendant la phase de mise en œuvre. Ce volet du programme doit être entrepris pendant la phase de prééradication et bien avant les activités de terrain afin de sensibiliser le public et de susciter un appui aux mesures proposées. Une fois entreprises, les activités d'information se poursuivront pendant tout le programme. Elles seront également utiles pour la phase de postéradication. Le service d'information mènera une campagne pour répondre à des besoins prévisibles, mais il devra également être prêt à l'ajuster à tous moments pour traiter des questions imprévues.

Le service d'information sera chargé de répondre aux questions des médias et du public, et de fournir de la documentation au personnel du programme chargé de préparer des exposés oraux ou écrits. Il coordonnera également la préparation et la production de panneaux, publications et autres

matériels pédagogiques qui serviront à renforcer les activités du programme. Certaines activités d'information seront exécutées en collaboration avec les collectivités locales afin d'assurer que le produit est attrayant et répond aux besoins du public tout en suscitant un appui pour les activités du programme.

FORMATION

La formation est l'un des éléments les plus importants du programme. Une formation en bonne et due forme favorisera la mise en place d'une infrastructure permanente de protection des plantes et de quarantaine au niveau national. Elle favorisera également la coopération régionale puisqu'elle sera dispensée non seulement au niveau national mais aussi au niveau régional. En outre, l'infrastructure qui aura été mise en place pour le programme d'éradication permettra aux pays de la région de se protéger contre les ravageurs, et l'amélioration des mesures de quarantaine favorisera les échanges internationaux ainsi que le développement durable d'un secteur agricole productif et profitable dans chacun des pays.

Les principales méthodes et procédures nécessaires au lancement du programme devront être présentées à un petit noyau de personnes avant que les activités de terrain ne commencent. Ce groupe pourra ensuite former d'autres personnes au fur et à mesure que le programme sera mis en œuvre sur le terrain. La formation sur le tas sera complétée par une formation dans un centre régional. Des cours structurés seront mis sur pied pour assurer une formation plus théorique à la protection des plantes et aux principes, procédures et mesures de quarantaine. Une formation avancée sera consacrée à toutes les phases des activités de terrain ainsi qu'à la gestion et à l'encadrement.

Afin de faciliter les déplacements et de réduire les frais, il conviendrait que le centre de formation où ces activités se dérouleront soit situé dans la région. Cet établissement pourrait également desservir ultérieurement une zone plus étendue (bassin méditerranéen).

RECHERCHE-DEVELOPPEMENT

Des activités thématiques de recherche-développement devront être menées pour améliorer en permanence les procédures opérationnelles. Ces activités peuvent et devraient être menées dans le cadre du programme. Elles devront être entreprises pendant la phase 2 et se poursuivre pendant la phase 3.

Il va de soi que les activités de recherche-développement qui pourraient être utiles ne pourront pas toutes être menées dans le cadre du programme MAGHREBMED. Par conséquent, pour assurer une coordination et une planification efficaces au niveau international et bien cibler les activités de recherche-développement, il est recommandé que la Division mixte FAO/AIEA s'emploie à obtenir l'appui du Groupe de travail sur la mouche des fruits dans l'hémisphère occidental, qui est associé à l'Organisation internationale de lutte biologique contre les animaux et les plantes nuisibles (OILB), ainsi que d'autres organismes susceptibles de mener des activités de recherche tant fondamentale qu'appliquée.

STRATEGIE DE LUTTE A METTRE EN ŒUVRE AVANT L'ERADICATION

Plusieurs stratégies peuvent améliorer l'efficacité de la lutte contre la mouche méditerranéenne au Maghreb. Ces stratégies présenteraient des avantages pour le public, dans la mesure où elles permettraient d'améliorer son alimentation, pour les cultivateurs, dont elles réduiraient les frais, pour l'environnement puisqu'elles réduiraient les quantités de pesticides nécessaires, et pour les gouvernements car elles amélioreraient de façon significative les activités de protection des plantes. La mise en œuvre

de toutes les stratégies disponibles aboutira à l'éradication de la mouche méditerranéenne dans la région.

Les stratégies jugées intéressantes pour le Maghreb et les bénéfiques en découlant sont les suivants:

Lutte contre la mouche méditerranéenne par secteur (sans recours à la TIS)

Appliquer des pesticides par secteur améliorera l'efficacité de la lutte contre la mouche méditerranéenne et réduira son coût. En effet, on a besoin de moins de pesticides si l'application se fait par secteur de manière coordonnée que si elle est faite par chaque cultivateur sans coordination. Des mesures de quarantaine visant à empêcher l'introduction de nouveaux ravageurs, et notamment d'autres mouches des fruits, contribueront à améliorer encore la protection des plantes dans le secteur.

Zones exemptes de mouches méditerranéennes

L'institution de zones exemptes de mouches méditerranéennes serait, en toute logique, la deuxième étape d'un programme de lutte par secteur. En effet, dans le cadre d'un programme de traitements par secteur, on peut procéder à des pulvérisations d'appâts supplémentaires afin d'éliminer la mouche méditerranéenne de zones géographiques données. Il serait en outre rentable de mettre en place des mesures de quarantaine pour empêcher une réintroduction de la mouche méditerranéenne et de mener des enquêtes pour vérifier que l'éradication a été accomplie puisque les cultures hôtes provenant de zones exemptes de mouches méditerranéennes pourraient alors être exportées sans traitement après la récolte. Pour de nombreux hôtes, il n'existe pas de traitement à effectuer après la récolte et permettant l'exportation. L'institution de zones exemptes de mouches méditerranéennes permet donc la production et l'exportation de fruits et de légumes hôtes de la mouche méditerranéenne. Les perspectives de diversification et d'exportation des cultures constituent une incitation économique puissante à instituer des zones exemptes de mouches méditerranéennes. Dans de nombreux cas, il n'est pas pratique d'avoir recours à la TIS dans les zones exemptes de mouches méditerranéennes en raison du coût des mouches et de leur lâcher, et de la nécessité de vérifier que les mouches piégées sont des mouches stériles lâchées et non des mouches sauvages (voir annexe 8).

Utilisation de la TIS à l'échelle du Maghreb pour lutter contre la mouche méditerranéenne

Si tous les pays du Maghreb ou certains d'entre eux acceptaient la lutte par secteur, la TIS pourrait être utilisée avec d'autres mesures de lutte afin de réduire ou d'empêcher les pertes de production agricole. Une ou deux pulvérisations d'appâts, effectuées à un moment bien choisi, suffiraient alors pour protéger les hôtes préférés. D'autres techniques, telles que le lâcher de parasites (par exemple *Dichasmimorpha longicaudata*), ou des pulvérisations d'appâts avec *Bacillus thuringiensis* (*B.t.*) pourraient être mises au point pour remplacer les pesticides utilisés à l'heure actuelle.

Un programme de lutte faisant appel principalement à la TIS serait bénéfique pour l'environnement, dans la mesure où l'on aurait besoin de beaucoup moins de pesticides. Afin de produire les plus grands avantages possibles, un tel programme devrait être complété par des mesures de quarantaine visant à empêcher la réinfestation du périmètre désinfesté et l'introduction de nouveaux ravageurs.

Eradication à l'échelle du Maghreb (recours à la TIS)

Si tous les pays du Maghreb ou certains d'entre eux envisageaient la lutte par secteur à l'aide de la TIS, le plus logique et le plus efficace serait qu'ils poussent leur programme jusqu'à l'éradication de la mouche méditerranéenne. Ce serait la solution la plus avantageuse car a) il ne serait plus nécessaire d'utiliser continuellement des pesticides contre la mouche méditerranéenne et, par conséquent, les ennemis naturels pourraient exercer contre d'autres ravageurs des plantes une lutte biologique beaucoup plus efficace, b) les plantes cultivées actuellement, de même que des cultures non tradition-

nelles, pourraient être exportées sans être traitées après la récolte, et c) l'infrastructure de protection des plantes et des animaux pourrait servir à résoudre avec plus d'efficacité les problèmes posés par les ravageurs et les maladies.

MESURES DE PRECAUTION ET SUIVI

Cette section aborde en termes généraux les précautions à envisager lors de la planification et de l'exécution du programme d'éradication de la mouche méditerranéenne au Maghreb.

Les programmes d'éradication prévoient essentiellement des lâchers d'insectes stériles (TIS), combinés, si nécessaire, avec des pulvérisations d'appâts visant à réduire les populations de mouches sauvages de telle sorte que les lâchers de mouches stériles puissent aboutir à une éradication. Des recherches en cours tendent à montrer qu'il serait possible de réduire les populations de mouches sauvages grâce à des techniques autres que l'application de pesticides, par exemple le lâcher de parasites ou des pulvérisations d'appâts contenant *Bacillus thuringiensis*.

Le programme d'éradication de la mouche méditerranéenne peut comporter le traitement de zones peuplées ou traversées par des espèces menacées. Cela ne devrait pas poser de problème puisque la TIS sera l'élément essentiel du programme et que les pulvérisations d'appâts en grosses gouttelettes seront limitées.

Les programmes d'éradication de la mouche méditerranéenne menés à ce jour n'ont pas provoqué la mort de poissons dans des systèmes aquatiques naturels. Il est néanmoins souhaitable d'éviter, dans la mesure du possible, une pollution de l'eau par les pesticides.

Les pulvérisations d'appâts au malathion ont pour principal inconvénient un impact potentiel sur les abeilles domestiques, d'autres insectes pollinisateurs et certains parasites ou prédateurs utiles.

Aucun impact important à long terme n'a été noté en ce qui concerne les parasites et les prédateurs des ravageurs des plantes. Il faudrait mener des études complémentaires pour examiner la meilleure manière de procéder lorsque la mouche méditerranéenne s'attaque à des plantes dont la protection contre les ravageurs est assurée principalement par l'emploi d'organismes vivants. Dans certains cas, l'éradication a été obtenue par des pulvérisations d'appâts sur bandes alternées. Cette méthode est efficace en raison du caractère attractif et de l'activité résiduelle des pulvérisations d'appâts en grosses gouttelettes. Les solutions retenues devront tenir compte des traitements pesticides effectués par les cultivateurs en vue de combattre des ravageurs autres que la mouche méditerranéenne.

Pour protéger les abeilles domestiques, on peut couvrir les ruches pendant les pulvérisations d'appâts, programmer les traitements de façon à ce qu'ils ne coïncident pas avec des périodes où les abeilles butinent dans les zones à traiter, enlever temporairement les colonies d'abeilles des secteurs traités, etc. La solution retenue dépendra de nombreux facteurs, notamment de la taille du secteur à traiter ainsi que du nombre de pulvérisations à effectuer.

Quelle que soit l'ampleur des observations et des études faites précédemment sur le terrain au sujet d'organismes autres que la cible, il est suggéré de mener en collaboration des études de surveillance, tout particulièrement pour les activités portant sur de nouveaux secteurs géographiques. Ces études sur des organismes non cibles, y compris les agents de lutte biologique dans des zones infestées où l'on a procédé à des pulvérisations d'appâts, n'ont pas nécessairement à être aussi approfondies que les études portant sur des zones où des appâts empoisonnés sont utilisés pour la première fois. Quoiqu'il en soit, il faudrait faire participer les divers groupes concernés (ornithologistes, entomologistes, organisations écologiques, etc.) à l'étude des impacts du programme sur les espèces non cibles. Grâce à cette collaboration, et en s'attachant à élaborer des stratégies de lutte nouvelles ou modifiées, il devrait être possible d'obtenir des informations et de mettre au point des méthodes permettant d'éradiquer la mouche méditerranéenne sans provoquer d'impact grave sur les espèces non cibles dans les régions où ceci pose un problème particulier.

Un contrôle du travail effectué, ou contrôle de la qualité, sera mis en place à chaque niveau de gestion et d'encadrement. Chaque employé devra adopter le contrôle de la qualité pour mieux exécuter ses activités quotidiennes. En effet, la qualité doit être le souci et la responsabilité de chacun.

La supervision et la revue des activités effectuées se conformeront à des normes préétablies de mesure et de performance qui seront décrites dans les manuels et les protocoles des opérations (voir annexe 9). Ces documents permettront au personnel de gestion et d'encadrement d'exécuter chaque activité et d'évaluer la qualité des résultats. Les écarts par rapport aux normes, procédures, méthodes (contrôle de procédé) ou résultats escomptés devront être examinés et, souvent, corrigés. Des modifications ne pourront être apportées à des activités opérationnelles qu'avec le consentement du superviseur et lorsque la situation sera telle qu'elle risquera de toute évidence d'avoir rapidement des conséquences négatives si les activités ne sont pas modifiées immédiatement.

Chaque unité opérationnelle devra effectuer un contrôle de la qualité afin d'assurer que ses propres activités se déroulent comme prévu, un service spécial étant chargé du contrôle général de la qualité du programme. Celui-ci examinera les activités d'enquêtes, la lutte chimique, les mesures de quarantaine et les activités TIS. Son personnel devra donc être familiarisé avec toutes les phases du programme et avec les technologies utilisées. Il informera de ses conclusions le personnel des unités opérationnelles et les superviseurs des unités agissant sur le terrain. Le service de contrôle de la qualité relèvera directement du directeur du programme de terrain, comme les autres unités.

La qualité des mouches stériles devra également être contrôlée puisque ces dernières seront produites dans une usine ne se trouvant pas au Maghreb. Les mouches devront être produites conformément à des normes spécifiques pour pouvoir être achetées et utilisées dans le cadre du programme. Un représentant du service de contrôle de la qualité se trouvera à l'installation d'élevage en masse pour surveiller la qualité des mouches.

ORGANISATION ET GESTION

On suppose que l'agent d'exécution sera l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Comme le montre l'organigramme du programme MAGHREB MED (voir annexe 10), la FAO mettra en place à son siège une cellule qui sera chargée du programme et qui relèvera de la Division de la production végétale et de la protection des plantes, au sein du Département de l'agriculture. Cette cellule sera le principal responsable de la gestion et de l'administration de toutes les activités d'éradication. Elle dirigera donc les activités générales du programme et coordonnera les opérations menées dans chaque pays. Elle aura un directeur, un ou deux administrateurs techniques, un fonctionnaire de l'information et un fonctionnaire d'administration.

L'agent d'exécution mettra en place un comité de coordination du programme, qui s'occupera des orientations générales et de la mobilisation des ressources, mais non des questions de gestion, lesquelles relèveront de la responsabilité de l'agent d'exécution. Le comité aidera l'agent d'exécution à obtenir les appuis internationaux et nationaux nécessaires à l'accomplissement des activités du programme. Il pourra aider à résoudre les problèmes politiques complexes qui risqueraient de menacer la réalisation des objectifs du programme. Le Comité de coordination du programme sera présidé par le Sous-Directeur général chargé du Département de l'agriculture. Des représentants des donateurs, et des gouvernements et des organisations internationales participant au projet en seront membres, de même que le directeur du programme de terrain et les quatre codirecteurs. Ces derniers fourniront au Comité des renseignements généraux sur le programme et des rapports intérimaires et porteront à sa connaissance les conditions ou situations qui pourraient influencer sur les activités du programme.

La cellule MAGHREBMED nommera un comité consultatif technique qui assurera la supervision technique de toutes les activités et opérations ayant un impact sur l'efficacité et le rendement de l'ensemble du travail d'éradication de la mouche méditerranéenne au Maghreb. En principe, le Comité consultatif technique évaluera les activités menées et fera rapport tous les six mois. Toutefois, il agira selon les besoins pour prévenir ou résoudre les problèmes.

La structure organisationnelle du programme MAGHREBMED de terrain est semblable à celle d'un programme d'intervention d'urgence et elle suppose des arrangements institutionnels et des procédures opérationnelles distinctes. Il faut donc établir une structure fonctionnelle et bien définie qui, bien que temporaire, doit avoir l'autonomie et l'autorité nécessaires pour mettre en œuvre le programme conformément aux plans des opérations et aux protocoles et en tenant compte des conditions sur le terrain. L'équipe de terrain du programme ne sera responsable que de l'exécution du programme, mais elle doit recevoir l'appui nécessaire de toutes les parties intéressées pour pouvoir atteindre les objectifs du programme.

L'équipe de terrain aura le droit de recevoir et de dépenser des fonds, et elle jouira de l'autorité nécessaire pour employer et renvoyer du personnel, acheter des fournitures et du matériel, et conclure des contrats. Chaque gouvernement hôte lui confèrera l'autorité nécessaire pour mener les activités du programme. Du personnel pourra être détaché temporairement auprès d'elle par le gouvernement hôte afin de faciliter l'administration et la mise en œuvre des activités du programme.

L'équipe de terrain sera dirigée et administrée par le directeur du programme de terrain, qui sera un expatrié, et par quatre codirecteurs du programme de terrain, chacun représentant un pays participant. Chaque pays participant aura une structure organisationnelle pour le programme. Une fois qu'il aura été décidé d'entreprendre l'éradication, cette structure relèvera exclusivement du directeur du programme de terrain. Certaines activités, telles que les mesures externes de quarantaine, pourront être menées par des fonctionnaires de chaque pays, mais ce personnel sera responsable devant le directeur du programme de terrain. Les codirecteurs du programme de terrain constituent un élément clé du programme dans le pays où l'éradication est entreprise. Ils assureront, sur place, la communication avec l'administration du pays, les responsables des politiques, les secteurs économiques visés, etc.

En raison de la grande étendue des zones infestées et des limitations de l'approvisionnement en mouches stériles, les opérations d'éradication seront entreprises dans un seul pays à la fois, secteur par secteur. Lorsque les activités d'éradication seront en cours dans un secteur donné, les activités préparatoires devront être menées dans le secteur adjacent et lorsque l'éradication aura été achevée dans un secteur donné, les activités de postéradication devront y être menées. Les activités d'éradication à proprement parler se déplaceront alors dans le secteur suivant, qui aura été préparé. De cette façon, le programme se déplacera à travers le Maghreb, ce qui obligera à ajuster en conséquence les responsabilités de chaque codirecteur. Les opérations (quarantaine, lutte chimique, TIS, traitement de données, analyse de données, contrôle de la qualité des opérations, etc.) seront supervisées par une équipe composée d'expatriés et de nationaux. Ceux-ci seront formés à la gestion et à la supervision des activités. Ils remplaceront les expatriés lorsque ces derniers se déplaceront vers d'autres secteurs ou d'autres pays, au fur et à mesure que l'éradication avancera.

L'étendue de la zone à éradiquer est telle que l'un des administrateurs techniques affectés à la cellule MAGHREBMED au siège devra être employé à plein temps à aider le directeur du programme de terrain à coordonner les activités menées dans l'ensemble du Maghreb. Tant la cellule MAGHREBMED au siège que le programme de terrain devront fournir un appui administratif et technique suffisant aux diverses activités afin que les organismes nationaux bénéficient du soutien et de l'encadrement nécessaires en matière de gestion, et de supervision et d'évaluation techniques.

Par ailleurs, il faudra s'efforcer d'assurer un transfert de technologie. Cela permettra au personnel national d'acquérir les principes, procédures et méthodes de pointe en matière de protection des plantes et de quarantaine. Les connaissances ainsi acquises pourront ensuite être utilisées dans le cadre des infrastructures nationales de protection des plantes, ce qui permettra de préserver à long terme l'éradication qui aura été réalisée dans le cadre du programme.

TABLEAU I. ESTIMATIONS BUDGETAIRES PAR ANNEE (EN DOLLARS DES ETATS-UNIS)

Activité	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Total	93 009 667								
1. Elevage en masse	20 000 000	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1. Installation*	333 333	343 333	915 556	915 556	1 716 667	1 430 556	1 430 556	1 430 556	1 430 556
1.2. Entretien et pièces détachées	6 825 000	7 029 750	7 029 750	7 029 750	7 029 750	7 029 750	7 029 750	7 029 750	7 029 750
1.3. Activités d'élevage en masse	1 576 981	1 160 208	417 675	1 160 208	417 675	1 160 208	417 675	46 408	46 408
2. Formation	1 689 623	1 392 249	556 900	1 392 249	556 900	1 392 249	556 900	556 900	1 392 249
3. Information	1 013 774	835 350	501 210	835 350	501 210	835 350	501 210	501 210	167 070
4. Gestion de données	2 054 581	1 615 009	1 058 109	1 058 109	1 058 109	1 058 109	1 058 109	1 058 109	1 058 109
5. Recherche-développement									
6. Surveillance	14 126 112	1 574 664	1 574 664	1 574 664	1 574 664	1 574 664	1 574 664	1 574 664	1 574 664
6.1. Piégeage	1 274 000	1 312 220	1 312 220	1 312 220	1 312 220	1 312 220	1 312 220	1 312 220	1 312 220
6.2. Echantillonnage des fruits	4 200 000	4 326 000	4 326 000	4 326 000	4 326 000	4 326 000	4 326 000	4 326 000	4 326 000
7. Pulvérisations d'appâts	7 312 500	7 531 875	7 531 875	7 531 875	7 531 875	7 531 875	7 531 875	7 531 875	7 531 875
8. Lâchers d'insectes stériles	1 200 759	1 236 781	913 315	1 236 781	913 315	1 236 781	913 315	913 315	913 315
9. Coûts des opérations de terrain	4 186 209	2 380 746	3 412 403	2 380 746	2 380 746	3 412 403	2 380 746	2 380 746	3 412 403
10. Quarantaine	2 331 679	2 401 630	1 601 087	1 601 087	1 601 087	1 601 087	1 601 087	1 601 087	1 601 087
11. Cellule MAGHREBMED au siège	644 309	663 639	490 072	663 639	490 072	663 639	490 072	490 072	490 072
12. Programme MAGHREBMED de terrain	0	138 065	138 065	138 065	205 125	205 125	205 125	205 125	2 710 013
13. Plan d'urgence									
Total	53 368 749	31 054 634	28 892 015	30 269 414	28 728 530	31 883 130	28 442 419	28 071 152	32 108 907

* Doit être construite lors de la phase préparatoire.

TABLEAU II. ESTIMATIONS BUDGETAIRES PAR CHEF DE DEPENSE (EN DOLLARS DES ETATS-UNIS)

Activité	Total	Personnel	Voyages officiels	Contrats	Dépenses générales de fonctionnement	Fournitures et matériel	Meubles et équipement	Locaux ou réfections	Bourses et subventions
1. Elevage en masse	93 009 667								
1.1. Installation*	20 000 000	0	0	0	0	0	11 000 000	9 000 000	0
1.2. Entretien et pièces détachées	9 946 667	0	0	4 973 333	0	0	4 973 333	0	0
1.3. Activités d'élevage en masse	63 063 000	16 081 065	315 315	13 243 230	9 459 450	23 963 940	0	0	0
2. Formation	6 403 445	2 689 447	1 664 896	192 103	128 069	128 069	384 207	0	1 216 655
3. Information	9 486 218	3 604 763	948 622	2 845 865	284 587	1 138 346	664 035	0	0
4. Gestion de données	5 691 731	2 447 444	341 504	512 256	0	569 173	1 707 519	0	113 835
5. Recherche-développement	11 076 356	1 882 981	332 291	8 861 085	0	0	0	0	0
6. Surveillance	25 897 872	1 553 872	1 165 404	517 957	9 064 255	5 697 532	7 769 362	129 489	0
6.1. Piégeage	14 126 112	847 567	635 675	282 522	4 944 139	3 107 745	4 237 834	70 631	0
6.2. Echantillonnage des fruits	11 771 760	706 306	529 729	235 435	4 120 116	2 589 787	3 531 528	58 859	0
7. Pulvérisations d'appâts	38 808 000	1 164 240	1 164 240	9 702 000	5 433 120	17 851 680	2 716 560	776 160	0
8. Lâchers d'insectes stériles	67 567 500	2 027 025	675 675	43 918 875	3 378 375	4 054 050	2 027 025	11 486 475	0
9. Coûts des opérations de terrain	9 477 680	7 676 921	1 042 545	0	568 661	189 554	0	0	0
10. Quarantaine	26 327 148	7 898 144	2 106 172	1 579 629	2 369 443	6 581 787	3 159 258	1 316 357	1 316 357
11. Cellule MAGHREBMED au siège	15 940 915	11 158 641	2 550 546	318 818	956 455	318 818	637 637	0	0
12. Programme MAGHREBMED de terrain	5 085 584	3 559 909	813 693	101 712	305 135	101 712	203 423	0	0
13. Plan d'urgence	3 944 706	0	414 983	829 966	2 074 915	829 966	0	0	0
Total	318 716 822	61 744 452	13 535 886	87 596 830	34 022 465	61 424 627	35 242 359	22 708 482	2 646 847

* Doit être construite lors de la phase préparatoire.

ESTIMATIONS BUDGETAIRES

Les estimations budgétaires par année et par chef de dépense pour les neuf années du programme sont données dans les tableaux I et II. Ces estimations ont été faites en avril 1992, et leur degré de précision est celui que l'on pouvait atteindre à cette date. Elles devront être revues lorsque les résultats des essais pilotes de la phase 2 seront connus et que les plans de l'installation d'élevage en masse de mouches stériles seront achevés.

AVANTAGES ESCOMPTES DU PROGRAMME

PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Les mouches des fruits nuisent à l'agriculture non seulement parce qu'elles endommagent la plupart de leurs hôtes mais aussi parce que leur simple présence interdit de commercialiser certaines cultures sur les marchés les plus lucratifs. Les pertes entraînées (au niveau tant de la production que de la commercialisation) sont telles que, pour produire des cultures commercialisables, les cultivateurs doivent appliquer des pesticides.

Quand ils luttent individuellement contre la mouche des fruits, les cultivateurs ont pour la plupart recours à des pulvérisations en fines gouttelettes, avec ou sans appâts. Les formulations ou, même, les pesticides qu'ils utilisent sont souvent plus toxiques pour les organismes non cibles que les mélanges appât/malathion employés dans le cadre des programmes publics. Les programmes de lutte par secteur sont en effet moins nuisibles pour l'environnement car ils utilisent des quantités de pesticides par hectare moindres que ne le font les cultivateurs luttant individuellement contre la mouche méditerranéenne. L'éradication est en général obtenue lorsque les opérations ont été exécutées pendant trois à neuf cycles de développement du ravageur — c'est-à-dire habituellement entre trois et neuf mois. Après l'éradication, il n'est plus nécessaire de traiter les cultures contre la mouche méditerranéenne, que ce soit pour les protéger ou pour les exporter. Autrement dit, un programme par secteur peut avoir un effet très bénéfique pour l'environnement en moins d'un an.

Les pesticides employés par les cultivateurs pour lutter contre la mouche méditerranéenne sont toxiques pour l'abeille domestique. Les programmes de lutte/d'éradication par secteur faisant principalement appel à la TIS sont plus inoffensifs pour l'environnement puisque quatre applications de malathion au maximum suffisent à ramener les populations de mouches méditerranéennes à un niveau tel que l'éradication peut être obtenue par des lâchers de mouches stériles. Si le programme de lutte par secteur ne prévoit que des applications de pesticides, il faut envisager des précautions, par exemple enlever les abeilles domestiques de la zone à traiter. Les précautions à prendre pour les abeilles devront donc être prévues avec soin et en détail lorsque l'on concevra les programmes de lutte par secteur.

Pour les programmes visant à empêcher l'introduction de nouvelles espèces de mouches des fruits ou à les éradiquer, il faut examiner l'impact potentiel des nouvelles espèces sur le biote existant et les perturbations qu'elles pourraient entraîner, notamment leurs incidences écologiques sur les espèces utiles.

MARCHES POTENTIELS ET DEVELOPPEMENT DES DEBOUCHES

La présence de la mouche méditerranéenne au Maghreb limite considérablement l'exportation de fruits et légumes vers des marchés lucratifs. Les programmes de lutte ou d'éradication concernant ce ravageur permettraient aux producteurs d'exporter les plantes hôtes qu'ils produisent actuellement, mais aussi de cultiver et d'exporter d'autres hôtes acclimatables au Maghreb. Cela stimulerait les projets nationaux de diversification agricole. En outre, une production de fruits et légumes accrue,

diversifiée et de meilleure qualité entraînerait une croissance de la consommation locale et une alimentation plus variée.

Pour commercialiser les cultures d'exportation potentielles, il faudra développer les techniques de calibrage et d'emballage, les installations et le matériel de transport et diverses autres procédures. Beaucoup de pays n'ont au mieux qu'une expérience limitée du commerce international de nombreux hôtes de la mouche des fruits. La mise au point de telles procédures favorisera la création d'emplois qui viendront s'ajouter à ceux qui sont directement liés à la production agricole. Le développement des débouchés à l'exportation se traduirait donc par un accroissement des ressources en devises, par la création d'emplois bien rémunérés et par un bien-être économique général dans la région.

En raison de la très grande efficacité et de la rapidité des techniques d'éradication, il est essentiel que les activités de développement des débouchés soient entreprises au même moment que l'éradication. Comme ces activités prennent beaucoup plus de temps que l'éradication, il est souhaitable de les entreprendre dès que l'on a décidé de mener un programme d'éradication et, en tout cas, avant son commencement.

MISE EN PLACE D'UNE INFRASTRUCTURE

Enquêtes

Dans le cadre d'une campagne de lutte ou d'éradication visant la mouche méditerranéenne, il faut procéder à des enquêtes de reconnaissance. On dispose de procédures de détection très efficaces pour de nombreuses autres mouches des fruits importantes du point de vue économique. Leur efficacité varie selon les espèces, mais pour un bon nombre de mouches des fruits, on est capable d'élaborer des données de référence et d'orienter l'utilisation des techniques de lutte ou d'éradication avec suffisamment d'efficacité. Le but des enquêtes est de détecter rapidement les nouveaux foyers de mouche méditerranéenne, de délimiter les zones infestées et de contrôler l'efficacité des procédures d'éradication. Même si pour d'autres ravageurs des animaux et des plantes les procédures d'enquête sont différentes, les principes sont similaires. Par conséquent, si un programme d'enquêtes efficace était mis au point pour la mouche méditerranéenne, il pourrait servir de modèle pour la conception de programmes visant d'autres ravageurs.

Quarantaine

Des contrôles quaranténaires appropriés doivent être mis en place pour empêcher de nouvelles invasions de la mouche méditerranéenne. A cet égard, les réglementations nationales sont également un élément indispensable dans la maîtrise des déplacements des populations de mouches méditerranéennes. Les procédures quaranténaires utilisées pour la mouche méditerranéenne peuvent servir de point de départ pour l'amendement/l'élaboration de réglementations visant à empêcher l'introduction et la propagation d'autres ravageurs des plantes et des animaux. La mise en place de procédures quaranténaires efficaces tant dans les pays en développement que dans les pays développés profite à tous les pays concernés par le problème des ravageurs dans l'agriculture. La rigueur des mesures quaranténaires aura une incidence directe sur le nombre des introductions probables du ravageur dans d'autres pays. C'est pour cela que, lorsqu'elles examinent les règlements de quarantaine de pays souhaitant exporter, les autorités des pays importateurs tiennent compte habituellement de toutes les activités de protection des plantes.

Lutte/éradication

Les procédures employées pour combattre ou éradiquer la mouche méditerranéenne peuvent servir pour d'autres mouches des fruits importantes du point de vue économique. Si pour de nombreux

ses espèces les techniques d'élevage et de lâchers de mouches stériles (TIS) ont été perfectionnées, elles n'existent pas pour toutes les espèces. Les pulvérisations d'un mélange d'un hydrolysate de protéines et de malathion (pulvérisations d'appâts) sont efficaces pour presque toutes, voire toutes, les mouches des fruits importantes du point de vue économique. Il n'est pas économiquement intéressant d'élever et de stériliser des mouches en nombre suffisant pour supprimer d'importantes populations de mouches méditerranéennes sauvages. La TIS doit donc habituellement être combinée à des pulvérisations d'appâts et à d'autres techniques permettant de ramener les populations de mouches à des niveaux tels que des lâchers de mâles stériles peuvent aboutir à une éradication. Pour certaines espèces de mouches, l'utilisation de la seule TIS est envisageable, car leurs populations diminuent à certains moments de l'année. Par ailleurs, pour réduire les populations de certaines espèces de mouches, il est efficace de procéder à des lâchers massifs de parasites plutôt qu'à des pulvérisations d'appâts.

Si les techniques varient en fonction des mouches des fruits et des ravageurs, il n'en demeure pas moins que les méthodes de lutte/d'éradication qui seront utilisées contre la mouche méditerranéenne pourront servir, ultérieurement, contre d'autres ravageurs des plantes ou des animaux.

FORMATION THEORIQUE ET PRATIQUE

Les pays ne disposent pas tous forcément des compétences techniques nécessaires pour les programmes de lutte contre la mouche des fruits (mouche méditerranéenne notamment). Quoi qu'il en soit, les programmes de lutte/d'éradication suscitent des créations d'emploi. La formation reçue dans le cadre de ces programmes pourra servir pour la lutte contre d'autres ravageurs des cultures. En outre, de nombreuses personnes travaillant à des programmes de lutte contre la mouche des fruits ont été incitées à suivre des cours et à compléter leur formation technique. Cela bénéficie non seulement aux intéressés mais également à leurs pays.

RECHERCHE

L'objet du présent document n'est pas de traiter de la nécessité d'une recherche efficace pour orienter les programmes de lutte contre les ravageurs. Il va sans dire que la recherche permet de mettre au point ou d'améliorer de tels programmes, dont, par ailleurs, les organismes de recherche bénéficient dans la mesure où les responsables de ces programmes identifient des points spécifiques pour lesquels de nouvelles connaissances ou de nouvelles techniques sont nécessaires et où ils demandent l'appui de la recherche pour améliorer l'efficacité de leurs programmes. Les interactions qui en résultent sont à l'avantage mutuel des deux groupes, et bénéficient aussi à l'agriculture et au grand public.

AVANTAGE ECONOMIQUES ET SOCIAUX

Comme on l'a brièvement indiqué, la lutte/l'éradication visant les mouches des fruits importantes du point de vue économique devrait:

- 1) Permettre la diversification agricole;
- 2) Favoriser la création d'emplois (production et commercialisation de cultures de qualité pour la consommation locale et l'exportation);
- 3) Améliorer l'alimentation de la population locale;
- 4) Elargir les marchés des produits agricoles à l'exportation;
- 5) Améliorer et stabiliser les programmes gouvernementaux de lutte contre les ravageurs des plantes et des animaux;
- 6) Améliorer la stabilité économique de l'agriculture et des industries connexes;
- 7) Aboutir à des améliorations des programmes d'enseignement.

RISQUES

AC

Le programme MAGHREBMED est complexe et, s'il n'est pas exécuté conformément au plan de travail, l'éradication complète pourrait ne pas être obtenue. Cet échec pourrait être dû, entre autres, aux raisons suivantes:

- 1) Financement insuffisant ou retards dans l'allocation des fonds, de telle sorte que les travaux ne peuvent respecter le calendrier prévu;
- 2) Nombre insuffisant de pièges ou piégeage ne correspondant pas strictement aux protocoles des manuels de piégeage;
- 3) Nombre insuffisant de mouches stériles de bonne qualité;
- 4) Exécution irrégulière ou médiocre des activités d'éradication, ou pendant un nombre insuffisant de cycles de développement;
- 5) Manque de rigueur des mesures de quarantaine;
- 6) Formation insuffisante du personnel du programme;
- 7) Campagne de relations publiques insuffisante ne permettant pas d'obtenir la coopération des secteurs économiques concernés, du grand public et de groupes d'intérêt particuliers (écologistes notamment);
- 8) Actes de guerre, catastrophes naturelles ou tout autre désastre échappant au contrôle du personnel du programme.

CYCLE DE DEVELOPPEMENT

Le cycle de développement de la mouche méditerranéenne des fruits dépend de la température. Le développement de l'œuf et de la larve et l'activité de la mouche adulte sont influencés par la température de l'air, alors que le développement des pupes dépend de la température du sol. Les températures seuils au-dessous desquelles aucun développement mesurable n'a lieu sont de 11°C pour le sol et 9,7°C pour l'air (fruit). Un modèle empirique a été élaboré pour prédire la durée de chaque stade de développement à l'aide des données sur la température de l'air. A l'usage, il s'est avéré qu'une température de l'air de 12°C peut être retenue comme seuil de développement à tous les stades. On appelle «degrés-jours» le nombre de degrés accumulés pendant un nombre de jours donné au-dessus du seuil de développement pour un stade; 346°C degrés-jours doivent être accumulés pour qu'un cycle de développement complet puisse être achevé.

La méthode de calcul des degrés-jours d'une période donnée et du nombre de générations de mouches méditerranéennes qui se sont développées pendant cette période est la suivante:

- 1) Pour chaque journée, faire la somme de la température minimale et de la température maximale et la diviser par deux pour obtenir la température moyenne de la journée;
- 2) Soustraire de cette moyenne la température seuil de développement (soit 12°C). On obtient ainsi le nombre de degrés-jours de la journée considérée;
- 3) Faire la somme des degrés-jours de toutes les journées de la période;
- 4) Diviser ensuite cette somme par le nombre de degrés-jours nécessaires pour achever un cycle de développement. Le résultat est le nombre de générations qui se sont développées pendant la période considérée.

Le programme technique prévoit que le piégeage dure au minimum trois cycles de développement avec des résultats négatifs après la dernière pulvérisation d'appâts ou le dernier lâcher de mouches stériles avant que l'on puisse considérer l'éradication comme réussie. Il est donc essentiel d'utiliser le modèle des températures seuils en hiver ou pendant les périodes plus fraîches de l'année.

Les moyennes et les variations du cycle de développement sont les suivantes:

- 1) *Adultes*: Normalement, l'espérance de vie est de deux mois, mais elle peut aller jusqu'à dix mois par températures fraîches; la femelle pond de un à dix œufs dans le fruit attaqué, mais d'autres femelles peuvent pondre au même endroit; un seul accouplement est nécessaire, mais plusieurs peuvent se produire; les femelles pondent en moyenne 300 œufs au cours de leur vie, 800 au plus; elles peuvent attendre pour pondre que des hôtes mûrissants favorables soient disponibles et elles ne pondent pas lorsque les températures descendent en dessous de 17°C; les adultes qui viennent de se métamorphoser ne sont pas mûrs du point de vue sexuel et, pour parvenir à cette maturité, ils doivent s'alimenter de substances protéiniques; la période précédant la ponte varie en fonction des conditions environnementales mais elle est d'au moins deux jours;
- 2) *Larves*: Elles se nourrissent dans le fruit, passent par trois stades de développement et quittent le fruit après 6 à 11 jours en moyenne; en sautant, elles trouvent un endroit approprié pour s'enterrer dans le sol (de 1 à 2,5 cm de profondeur) où elles se transforment en pupes.
- 3) *Pupes*: Ce stade dure entre 6 et 15 jours et l'insecte peut y survivre dans des conditions défavorables. Le taux de survie dans le sol, à des températures variant entre 9°C et 34°C, est élevé. Cependant, lorsque le sol est très humide ou que l'humidité relative est inférieure à 30 %, le taux de mortalité est important.

HOTES DEVANT FAIRE L'OBJET D'UNE REGLEMENTATION

Bien que la mouche méditerranéenne des fruits ait été associée à des degrés divers à plus de 350 espèces végétales, *seules* les espèces hôtes (c'est-à-dire permettant la reproduction de l'insecte) devront figurer dans la liste des espèces devant faire l'objet d'une réglementation (environ 75 espèces).

La liste devra comprendre:

Nom commun	Nom scientifique
Abricot	<i>Prunus armeniaca</i>
Akée	<i>Blighia sapida</i>
Amande douce avec sa coquille	<i>Prunus dulcis</i> = (<i>P. amygdalus</i>)
Amande des Antilles	<i>Terminalia catappa</i>
Aubépine	<i>Crataegus</i> spp.
Aubergine	<i>Pouteria campechiana</i>
Avocat	<i>Persea americana</i>
Café	<i>Coffea arabica</i>
Caimitier	<i>Chrysophyllum</i> spp.
Calamondin	<i>Citrofortunella mitis</i>
Carissa	<i>Carissa grandiflora</i> et <i>Terminalia chebula</i>
Cédrat	<i>Citrus medica</i>
Cerise (cerise douce et griotte)	<i>Prunus avium</i> , <i>P. cerasus</i>
Cerise de Cayenne	<i>Eugenia uniflora</i>
Cerise des Antilles	<i>Malpighia glabra</i> et <i>M. puniceifolia</i>
Chérimole	<i>Annona cherimola</i>
Chanar	<i>Geoffroea decorticans</i>
Citron (sauf les variétés cultivées Eureka, Lisbon et Villa Franca)	<i>Citrus limon</i>
Cœur-de-bœuf	<i>Annona reticulata</i>
Coing	<i>Cydonia oblonga</i>
Corosol des marais	<i>Annona glabra</i>
Datte	<i>Phoenix dactylifera</i>
Feijoa	<i>Feijoa sellowiana</i>
Figue	<i>Ficus carica</i>
Figue de Barbarie	<i>Opuntia</i> spp.
Garcinia	<i>Garcinia xanthochymus</i>
Goyave	<i>Psidium guajava</i>
Goyave fraise	<i>Psidium cattleianum</i>
Goyave pomme	<i>Psidium guajava</i>
Goyave poire	<i>Psidium guajava</i>
Grenade	<i>Punica granatum</i>
Grenadille	<i>Passiflora edulis</i>
Grumichama	<i>Eugenia brasiliensis</i> = (<i>E. dombeyi</i>)
Jambose	<i>Syzygium jambos</i> = (<i>Eugenia jambos</i>)
Jamelac	<i>Syzygium malaccense</i> = (<i>Eugenia malaccensis</i>)
Kitembilla	<i>Dovyalis hebecarpa</i>
Kiwi	<i>Actinidia chinensis</i>
Kumquat	<i>Fortunella japonica</i>
Lime	<i>Citrus aurantiifolia</i>

Litchi	<i>Litchi chinensis</i>
Longane	<i>Euphorbia longana</i>
Mangue	<i>Mangifera indica</i>
Mombin	<i>Spondias</i> spp.
Mombin jaune	<i>Spondias mombin</i>
Mombin rouge	<i>Spondias purpurea</i>
Nèfle du Japon	<i>Eriobotrya japonica</i>
Noix avec sa coquille	<i>Juglans</i> spp.
Noix d'argan	<i>Argania spinosa</i> = (<i>A. sideroxylon</i>)
Ochrosia	<i>Ochrosia elliptica</i>
Olive	<i>Olea europea</i>
Orange amère	<i>Citrus aurantium</i>
Orange douce	<i>Citrus sinensis</i>
Papaye	<i>Carica papaya</i>
Papaye naine	<i>Carica quercifolia</i>
Pêche	<i>Prunus persica</i>
Piment	<i>Capsicum annuum</i> et <i>C. frutescens</i>
Kaki	<i>Diospyros kaki</i>
Poire	<i>Pyrus communis</i>
Pomelo	<i>Citrus maxima</i>
Pamplemousse	<i>Citrus paradisi</i>
Pomme-cannelle	<i>Annona squamosa</i>
Pomme	<i>Malus sylvestris</i>
«Pomiformes»	
Prunier	<i>Prunus domestica</i>
Prune d'Amérique	<i>Prunus americana</i>
Prune d'Espagne	<i>Spondias mombin</i>
Prune du Japon	<i>Prunus salicina</i>
«Piriformes»	
Raisin	<i>Vitis vinifera</i>
Sapotille	<i>Manilkara zapota</i>
Seringa	<i>Murraya paniculata</i>
Palmier à sucre	<i>Arenga pinnata</i>
Tangerine, clémentine	<i>Citrus reticulata</i>
Tomate arbustive	<i>Cyphomandra betacea</i>
Tomate cultivée (rose et rouge)	<i>Lycopersicon esculentum</i>
Umkokolo	<i>Dovyalis caffra</i>

REGLEMENTS DE QUARANTAINE

Une réglementation suffisante doit être mise en place par chaque pays participant. Faire appel à la bonne volonté avec des panneaux du type «Marchandises à déclarer/Rien à déclarer» ne suffit pas, et des contrôles doivent être mis en place pour empêcher que la mouche méditerranéenne ne se répande dans le pays et faciliter ainsi le maintien de zones exemptes de mouches et la réussite du programme MAGHREBMED. Ces contrôles devront également s'appliquer aux importations commerciales de produits hôtes et, ce qui est tout aussi important, à d'autres voies d'entrée, telles que le courrier, les colis exprès et les personnes (qui portent souvent des hôtes dans leurs bagages à main ou dans leurs bagages enregistrés).

Les règlements de quarantaine et les procédures de mise en vigueur doivent être similaires dans l'ensemble du Maghreb et même au niveau international. Par ailleurs, il faudra en surveiller l'application.

Ces règlements doivent:

- 1) Donner les définitions nécessaires;
- 2) Donner une liste des hôtes soumis à la réglementation;
- 3) Donner une liste des zones (Etats/pays) dont on sait qu'elles sont infestées par la mouche méditerranéenne;
- 4) Donner la liste des procédures de certification, notamment des traitements, autorisant les produits hôtes à quitter des zones ou des pays infestés pour entrer dans des zones non infestées;
- 5) Prévoir la délivrance et l'apposition de certificats ou de permis limités, lorsque c'est nécessaire pour empêcher que le ravageur ne se répande;
- 6) Prévoir des accords sur les procédures à suivre par les personnes ou par les sociétés qui manipulent ou transportent des produits hôtes, ainsi que des possibilités d'annulation de tels accords;
- 7) Prévoir des amendes percevables rapidement en cas de manquement intentionnel ou répété aux règlements de quarantaine.

PLAN DE TRAVAIL

1. Analyses

- a) Coûts-avantages
- b) Faisabilité technique
- c) Environnement
- d) Sources de financement
- e) Définition de l'appui des pays hôtes (Maghreb)

2. Elevage en masse

- a) Construction d'installations
- b) Activités d'élevage en masse

3. Personnel

- a) Recrutement
- b) Choix du personnel clé
- c) Choix de techniciens locaux
- d) Personnel administratif

4. Formation

- a) Formation du personnel clé dans les domaines suivants: gestion des données, surveillance, pulvérisations d'appâts, lâchers de mouches stériles, quarantaine, et information du public
- b) Formation sur le tas du personnel local

5. Information du public

- a) Campagne régionale d'information sur le projet d'éradication (quarantaines internationales, avantages, etc.)
- b) Campagne locale d'information (quarantaines nationales, lâchers de mouches stériles, pulvérisations d'appâts, etc.)
 - Jamahiriya Arabe Libyenne
 - Tunisie
 - Algérie
 - Maroc

6. Systèmes de gestion des données

- a) Achat du matériel informatique
- b) Mise au point de programmes informatiques sur mesure pour l'élevage en masse, les opérations sur le terrain, les quarantaines et les évaluations administratives

7. Recherche-développement

- a) Perfectionnement des techniques d'élevage en masse de mouches stériles
- b) Méthodes de contrôle de la qualité
- c) Facteurs essentiels de la dynamique des populations de mouches méditerranéennes au Maghreb (distribution spatiale et temporelle)
- d) Amélioration des procédures opérationnelles pour le Maghreb
- e) Amélioration des procédés d'éradication

8. Mise en place de l'organisation et de l'infrastructure nécessaires au programme d'éradication

- a) Siège du programme et infrastructure régionale
- b) Mise au point de manuels pratiques, de procédures de quarantaine et de protocoles administratifs
- c) Sièges des programmes nationaux
- d) Renforcement des sièges des programmes nationaux
 - Jamahiriya Arabe Libyenne
 - Tunisie
 - Algérie
 - Maroc

9. Système de surveillance

- a) Achèvement des enquêtes visant à délimiter les zones infestées par la mouche méditerranéenne dans tous les pays
- b) Surveillance intensive dans tous les pays où la réduction des populations (suppression) ou l'éradication sont en cours
 - Jamahiriya Arabe Libyenne
 - Tunisie
 - Algérie
 - Maroc
- c) Détection par piégeage de la mouche méditerranéenne et d'autres mouches des fruits exotiques
 - Jamahiriya Arabe Libyenne
 - Tunisie
 - Algérie
 - Maroc

10. Mesures de lutte

- a) Pulvérisations d'appâts, par avion et au sol, dans les pays où la suppression ou l'éradication sont en cours
 - Jamahiriya Arabe Libyenne
 - Tunisie
 - Algérie
 - Maroc
- b) Lâchers aériens et terrestres de mouches stériles dans les pays où la suppression ou l'éradication sont en cours
 - Jamahiriya Arabe Libyenne
 - Tunisie
 - Algérie
 - Maroc

11. Mesures réglementaires

- a) Déclaration et application de quarantaines internationales
 - Jamahiriya Arabe Libyenne
 - Tunisie
 - Algérie
 - Maroc
- b) Déclaration et application de quarantaines nationales visant à contribuer à l'éradication ou au maintien de zones exemptes de mouches méditerranéennes

- c) Mise en place/renforcement des points de contrôle nationaux et internationaux
- Jamahiriya Arabe Libyenne
 - Tunisie
 - Algérie
 - Maroc

12. Programme d'éradication

- a) Evaluations
- technique
 - administrative
- b) Déclaration d'achèvement de l'éradication
- Jamahiriya Arabe Libyenne
 - Tunisie
 - Algérie
 - Maroc
- c) Plan pour imprévus

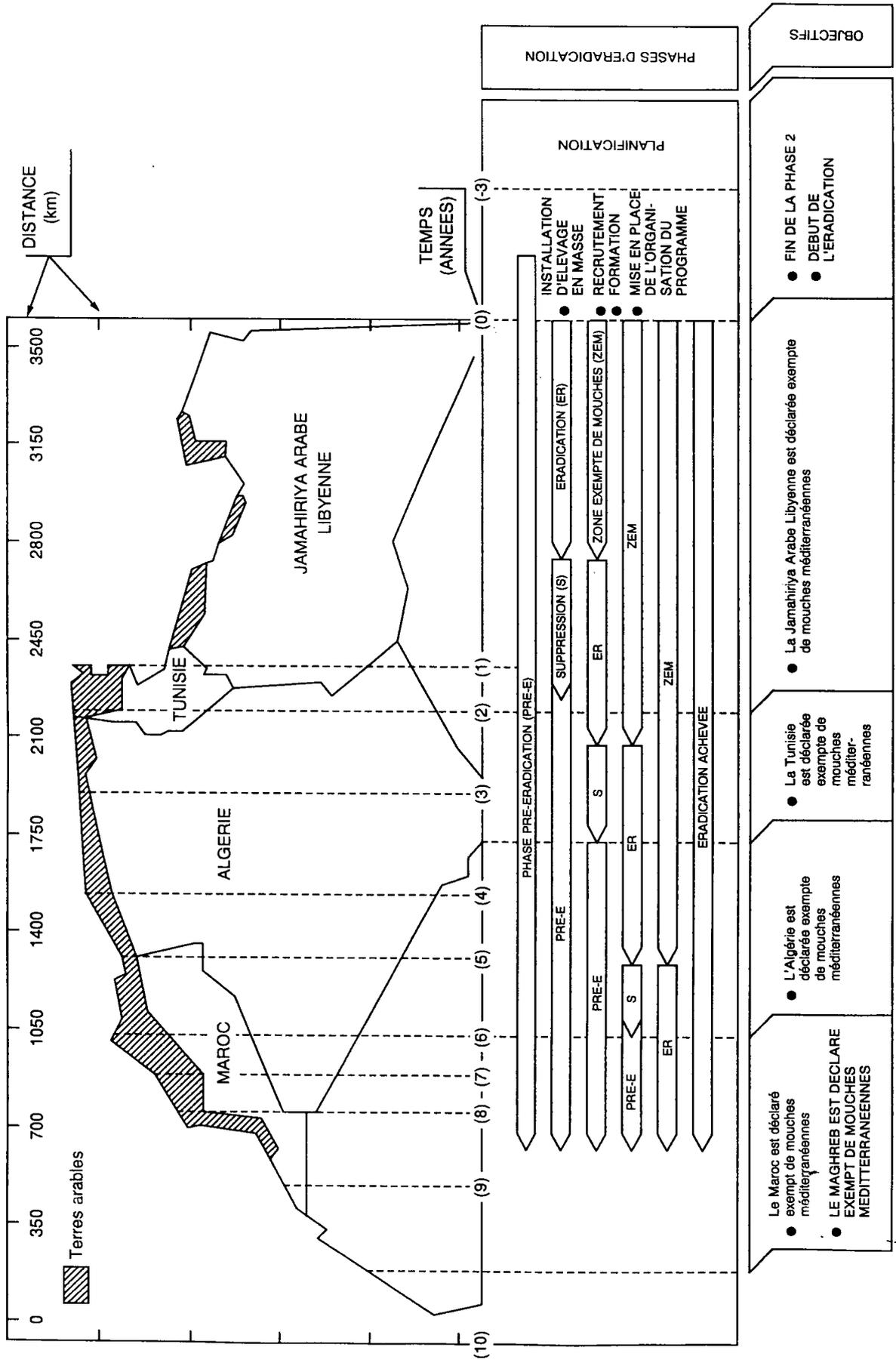
ECHEANCIER DU PROGRAMME

Activités	Phase 2			Phase 3									
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Analyses													
a) Coûts-avantages			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
b) Faisabilité technique			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
c) Environnement			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
d) Sources de financement			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
e) Définition de l'appui des pays hôtes (Maghreb)	*	*	*	*	*	*							
2. Elevage en masse													
a) Construction d'installations		*	*										
b) Activités d'élevage en masse			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3. Personnel													
a) Recrutement	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
b) Choix du personnel clé	*	*	*	*	*	*							
c) Choix de techniciens locaux	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
d) Personnel administratif	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4. Formation													
a) Formation du personnel clé dans les domaines suivants: gestion des données, surveillance, pulvérisations d'appâts, lâchers de mouches stériles, quarantaine et information du public			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
b) Formation sur le tas du personnel local	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5. Information du public													
a) Campagne régionale d'information sur le projet d'éradication (quarantaines internationales, avantages, etc.)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
b) Campagne locale d'information (quarantaines nationales, lâchers de mouches stériles, pulvérisations d'appâts, etc.)													
— Jamahiriya Arabe Libyenne	*	*	*	*	*	*							
— Tunisie		*	*	*	*	*							
— Algérie				*	*	*	*	*	*	*			
— Maroc				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Activités	Phase 2			Phase 3									
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Systèmes de gestion des données													
a) Achat du matériel informatique	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
b) Mise au point de programmes informatiques sur mesure pour l'élevage en masse, les opérations sur le terrain, les quarantaines et les évaluations administratives	*	*	*	*	*	*	*	*					
7. Recherche-développement													
a) Perfectionnement des techniques d'élevage en masse de mouches stériles	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
b) Méthodes de contrôle de la qualité	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
c) Facteurs essentiels de la dynamique des populations de mouches méditerranéennes au Maghreb (Distribution spatiale et temporelle)	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
d) Amélioration des procédures opérationnelles pour le Maghreb	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
e) Amélioration des procédés d'éradication				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
8. Mise en place de l'organisation et de l'infrastructure nécessaires au programme d'éradication													
a) Siège du programme et programme de terrain			*	*	*	*							
b) Mise au point de manuels pratiques, notamment sur les procédures de quarantaine		*	*	*	*								
c) Sièges des programmes nationaux			*										
d) Renforcement des sièges des programmes nationaux													
— Jamahiriya Arabe Libyenne			*	*	*								
— Tunisie				*	*								
— Algérie					*	*	*	*					
— Maroc										*	*	*	*
e) Préparation de protocoles administratifs			*	*	*								
9. Système de surveillance													
a) Achèvement des enquêtes sur la mouche méditerranéenne dans tous les pays	*	*	*	*	*								
b) Surveillance intensive dans tous les pays où la suppression ou l'éradication sont en cours													
— Jamahiriya Arabe Libyenne			*	*	*								
— Tunisie				*	*								
— Algérie					*	*	*						
— Maroc									*	*	*	*	

Activités	Phase 2			Phase 3									
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Système de surveillance (suite)													
c) Détection par piégeage de la mouche méditerranéenne et d'autres mouches des fruits exotiques après suppression/éradication													
— Jamahiriya Arabe Libyenne	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
— Tunisie	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
— Algérie	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
— Maroc	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10. Mesures réglementaires													
a) Déclaration et application de quarantaines internationales													
— Jamahiriya Arabe Libyenne			*		*								
— Tunisie					*	*							
— Algérie						*	*						
— Maroc								*	*				
b) Mise en place/renforcement des points de contrôle nationaux et internationaux													
— Jamahiriya Arabe Libyenne				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
— Tunisie				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
— Algérie						*	*	*	*	*	*	*	*
— Maroc								*	*	*	*	*	*
11. Mesures de lutte													
a) Pulvérisations d'appâts par avion et au sol, dans les pays où la suppression ou l'éradication sont en cours													
— Jamahiriya Arabe Libyenne				*									
— Tunisie					*								
— Algérie						*							
— Maroc								*					
b) Lâchers aériens et terrestres de mouches stériles dans les pays où la suppression ou l'éradication sont en cours													
— Jamahiriya Arabe Libyenne				*									
— Tunisie					*	*							
— Algérie						*	*	*					
— Maroc								*	*	*	*		
12. Activités après éradication													
a) Evaluations													
— technique				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
— administrative				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
b) Déclaration d'achèvement de l'éradication													
— Jamahiriya Arabe Libyenne					*								
— Tunisie						*							
— Algérie							*		*				
— Maroc								*					
c) Examen des plans pour imprévus					*	*	*	*	*	*	*	*	*

Annexe 6 PHASES D'ERADICATION



PRODUCTION/LIVRAISON D'INSECTES STERILES

1. Laboratoire:

Source d'irradiation

Cobalt ou césium disponible.

La source sera choisie en fonction du système souhaité.

Les sources américaines (Etats-Unis/Canada) et françaises ont une capacité limitée et sont coûteuses.

Une unité au césium Hussman coûte environ 750 000 dollars des Etats-Unis.

L'unité doit pouvoir fonctionner 16 heures par jour.

Une installation produisant 500 millions d'insectes par semaine doit avoir deux unités.

Une source neuve permet de traiter 200 000 pupes toutes les deux minutes.

Conception

Modulaire pour une capacité se situant entre 500 millions et un milliard par semaine.

Gérer chaque unité comme s'il s'agissait des divisions d'une même installation.

Deux usines modulaires adjacentes d'une capacité de 500 millions chacune?

Taille optimale du module 100-150 millions?

Partager certaines des ressources communes d'appui essentielles.

Gestion et appui technique séparés.

Utiliser des unités de refroidissement d'eau suffisamment puissantes.

Décentraliser les unités de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air.

Prévoir les cas de panne complète de l'aération.

Alimentation électrique auxiliaire nécessaire.

Source d'eau propre.

2. Emballage et élevage:

Réfrigération des adultes

Structures d'élevage temporaires ou permanentes.

Un conteneur de 3,6 × 18 m a besoin d'environ 55 kW d'électricité.

Le volume du conteneur n'est occupé qu'à 75-80%.

Chaque boîte Park contient 40 000 mouches.

Il y a 20 millions de mouches par conteneur.

Les conteneurs seront occupés pendant quatre jours et il faut prévoir un jour pour leur nettoyage.

Chaque conteneur a besoin d'un conditionnement d'air d'une capacité de 3 à 5 tonnes.

Une alimentation auxiliaire est nécessaire pour l'installation. Le coût d'une remorque de 3,6 × 18 m est d'environ 15 000 dollars.

Sacs

Volume nécessaire pour 100 millions de mouches par jour.

Chaque sac contient 20 000 mouches.

5000 sacs correspondent à 100 millions de mouches.

La température ambiante doit se situer entre 20 et 24°C.

Humidité relative se situant entre 70 et 80%.

Les mouches restent dans l'obscurité pendant 60 heures.

3. Lâcher d'insectes stériles:

Utiliser 100 000 mouches par km² par semaine.

Mâles et femelles ou mâles seulement.

Capacité de 500 millions, à 175 dollars par million.

Sur une surface de 2,5 × 13,5 m, il est possible de neutraliser 5 millions de mouches par heure.

Des unités mobiles/portatives coûtent entre 50 000 et 75 000 dollars.

Cinq millions de mouches correspondent au chargement d'un appareil à lâcher.

Un lâcher de cinq millions de mouches nécessite une préparation d'une heure par une équipe de cinq personnes.

Une heure pour la neutralisation précédant la mise en sac (3,3°C).

Une heure pour un lâcher à 240 km/h et plus.

A basse température, les mouches supportent quatre heures de vol au maximum.

Les limites sont imposées par le temps de vol et le matériel.

Un avion peut voler environ quatre heures par jour.

Les appareils à lâcher coûtent environ 20 000 dollars.

Six appareils à lâcher seront nécessaires pour quatre ou cinq avions.

Sur un avion monomoteur, l'heure de vol coûte entre 200 et 300 dollars environ.

Sur un bimoteur léger, l'heure de vol coûte entre 500 et 600 dollars environ.

Un monomoteur léger (par exemple un Cessna 206) peut porter 250 sacs.

CONDITIONS QUE DOIVENT REMPLIR LES ZONES EXEMPTES DE RAVAGEURS

Les zones exemptes de ravageurs sont reconnues par les Etats-Unis, le Japon et, sans doute, par tous les pays qui importent des cultures hôtes venant de pays infestés par des mouches des fruits importantes du point de vue économique et, notamment, par la mouche méditerranéenne. Certains pays exigent parfois qu'un de leur représentant se rende dans le pays exportateur avant de reconnaître la zone déclarée exempte de ravageurs. Lorsque les pays importateurs ont reconnu qu'une zone est exempte de ravageurs, ils n'exigent plus que les plantes hôtes soient traitées après leur récolte, par fumigation par exemple, contre le ravageur spécifié (en l'occurrence la mouche méditerranéenne) pour qu'elles puissent entrer sur leur territoire. Ils procéderont cependant à une évaluation des risques présentés par d'autres ravageurs pouvant être associés aux hôtes de la mouche méditerranéenne des fruits.

Pour qu'une zone définie soit reconnue exempte de ravageurs, il faut que le pays exportateur:

- 1) Mette en place et applique les réglementations nécessaires en matière de quarantaine afin de protéger la zone contre la réintroduction du ravageur;
- 2) Mène un programme d'éradication jusqu'à ce que le ravageur (mouche méditerranéenne) soit éliminé de la zone visée;
- 3) Mène les activités de détection qui auront été convenues avec le pays importateur afin de détecter rapidement tout ravageur (mouche méditerranéenne) qui se serait introduit dans la zone en dépit des mesures de quarantaine et, en cas d'introduction, informe immédiatement le pays importateur par téléphone ou télécopie;
- 4) Accepte de signaler, une fois une infestation découverte, que des marchandises déjà expédiées, ou reçues par le pays importateur, peuvent être infestées, et convienne avec le pays importateur des mesures correctives à prendre pour ces marchandises;
- 5) Mette en œuvre des procédures convenues avec le pays importateur pour éradiquer les nouveaux foyers et applique les restrictions nécessaires afin d'empêcher la diffusion du ravageur en attendant une nouvelle éradication.

MANUELS DES OPERATIONS

Il faudrait établir des manuels pour chaque phase du programme d'opérations. Les principaux éléments qu'ils devront couvrir sont notamment les suivants:

1) Technique de l'insecte stérile (TIS)

La qualité des mouches produites dans l'installation d'élevage doit être contrôlée conformément aux indications données dans un manuel de contrôle de la qualité. Ce manuel décrit les types d'essais à effectuer afin d'assurer que les mouches stériles produites sont de bonne qualité. Il existe déjà et est en train d'être révisé. Il décrit également les procédures d'expédition et les essais de contrôle de la qualité à effectuer au moment de la réception.

2) Enquêtes

Ce manuel important a pour objet d'assurer la qualité des enquêtes. La paraphéromone et le triméthylure disponibles à l'heure actuelle attirent essentiellement les mâles et les femelles immatures. Si les pièges sont bien utilisés, ils permettent d'attraper la mouche méditerranéenne immédiatement après son introduction (première génération). Cependant, si l'on ne respecte pas le protocole de piégeage, il se peut que l'introduction de la mouche méditerranéenne ne soit pas détectée suffisamment tôt pour permettre une éradication rapide. L'emplacement des pièges est un élément très important. Ils devraient être placés sur des hôtes préférés, sauvages ou cultivés, au moment de la fructification. Il est donc indispensable d'indiquer dans les manuels la liste des hôtes préférés et la période pendant laquelle le fruit est attractif, c'est-à-dire juste avant la maturité.

Le type de piège le plus efficace pour les activités de détection au Maghreb sera déterminé par des essais supplémentaires qui doivent être menés dans la région. Les résultats d'études récentes devraient être utilisés lors de ces essais. Il faudra également procéder à des essais de confirmation afin de déterminer quel est le piège le plus efficace pour suivre les mouches stériles.

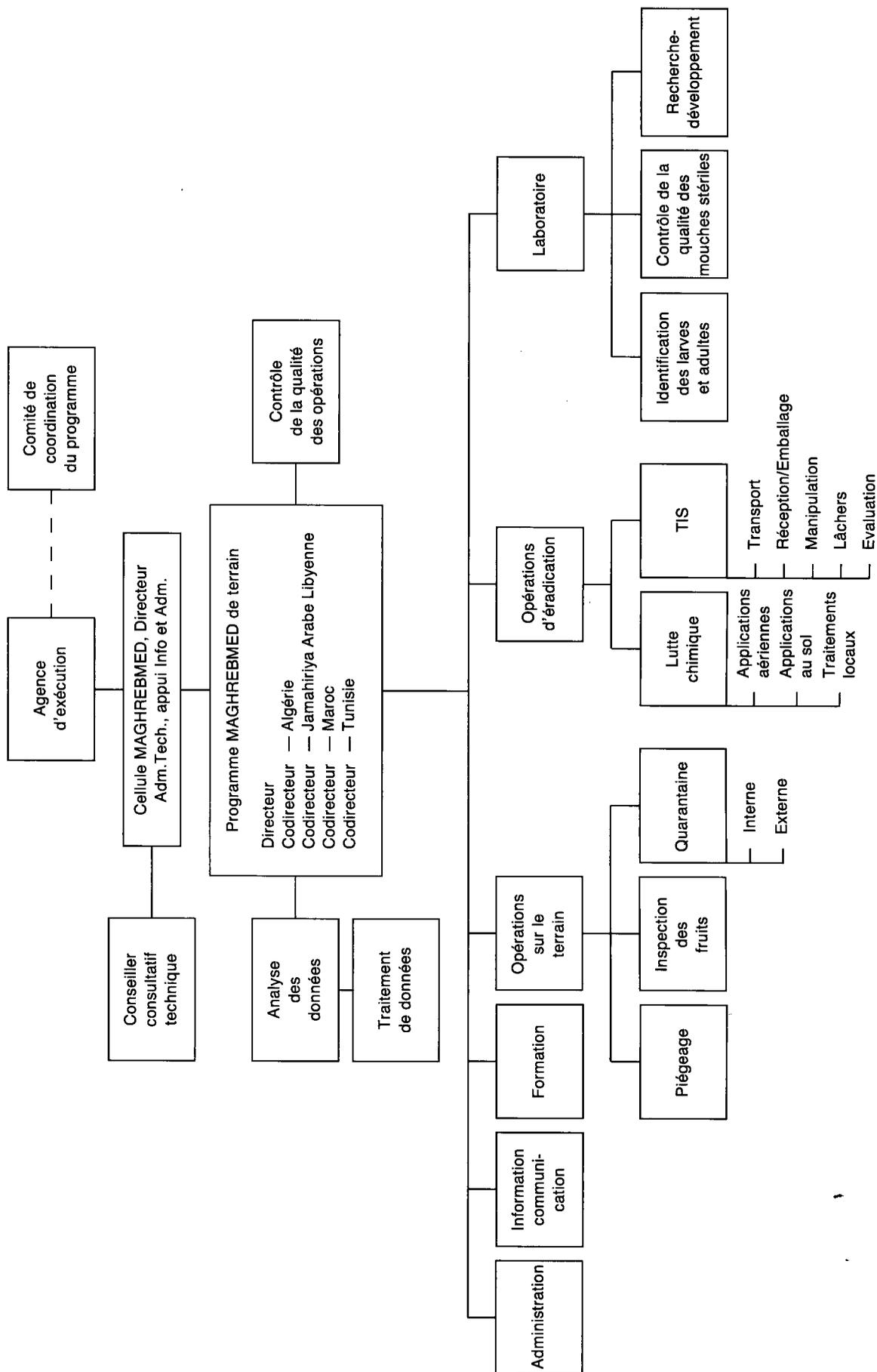
3) Lutte chimique

Les principaux éléments à inclure dans le manuel sont: i) les formules des appâts à pulvériser, ii) la taille des particules des pulvérisations d'appâts effectuées par avion, iii) des conseils pour que les pulvérisations soient suffisamment couvrantes, iv) les types de matériel d'application — terrestre et aérienne — et v) les systèmes de pulvérisation.

4) Quarantaine

Le manuel devra se référer aux documents des pays hôtes concernant la quarantaine et décrire les procédures et les méthodes à employer pour respecter les réglementations et satisfaire aux inspections dans les ports d'arrivée. Il portera également sur l'utilisation de la radiographie et d'autres méthodes permettant de détecter les hôtes dans des expéditions commerciales, les colis exprès, le courrier, les matières hôtes portées par les passagers ou se trouvant dans leurs bagages. Les mesures de quarantaine visant à assurer l'efficacité de programmes d'éradication ou de zones déclarées exemptes de ravageurs doivent prévoir une réglementation des mouvements des hôtes d'intérêt économique par l'intermédiaire soit des circuits commerciaux soit des personnes. Les procédures à utiliser pour infliger et percevoir les amendes devront également être décrites. Les mesures de quarantaine doivent être mises en œuvre 24 heures sur 24, y compris les jours chômés.

ORGANIGRAMME DU PROGRAMME MAGHREB MED





BIBLIOGRAPHIE

- AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE ATOMIQUE, A Programme for the Eradication of the New World Screwworm from North Africa, Division FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture, Vienne (1990) 53 pp.
- AGOSTA, G.G., Sterile Insect Technique Project Manual, California Department of Food and Agriculture, Sacramento (1987).
- AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE, USDA-ARS Action Plan for Fruit Flies Research, USDA, Washington, DC (1992).
- ANIMAL AND PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE (USDA, Hyattsville), Plant Protection and Quarantine Planning and Design, Operational Feasibility Assessment for the Eradication of the Mediterranean Fruit Fly from Hawaii (1991).
- ANIMAL AND PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE (USDA, Washington, DC).
Required Quality Tests, Quality Specifications, and Shipping Procedures for Laboratory Produced Mediterranean Fruit Flies for Sterile Insect Control Programs, APHIS 81-51 (1986).
- Animal and Plant Health Inspection Service. Strategic Plan for Dealing with Fruit Flies (1990).
- Animal and Plant Health Inspection Service. Guatemala MOSCAMED Program: Environmental Analysis (1991).
- Animal and Plant Health Inspection Service. Japan-US Caribfly Protocol on Fresh Florida Fruits (1991).
- ARMSTRONG, J.W., «Postharvest quarantine treatments in the tropics» (C.R. du 1^{er} Colloque international sur les mouches des fruits sous les tropiques), Kuala Lumpur (1988).
- BEL HADJ, T., Culture de saison (campagne 90/91) tomate et piment — Effectifs totaux de l'arboiculture, Rép. Tunisienne, Min. de l'Agriculture, Tunis (1992).
- BLACK, M.H., Map showing the extension of production of commercial hosts of the medfly at various sites in Libya, Agricultural Research Centre, Tripoli, Libya (1992).
- BLACK, M.H., NESHNUSH, I.M., BIN KAFU, A.A., New Hosts of the Fruit Fly, Libya, Report, Agricultural Research Centre, Tripoli, Libya (1992).
- BURDITT, A.K. Jr., KARPATI, J.F., Fruit fly disinfestation and plant quarantine. Manuscrit non publié (1988).
- BUYCKX, E.J., «Bioclimatic Effects on the Distribution of the Mediterranean Fruit Fly (*Diptera: Tephritidae*) in the Maghreb» (Proc. Symp. on Fruit Flies and the Sterile Insect Technique, XIX^{ème} Congrès international d'entomologie, Beijing, 1992), (CALKINS, C., Ed.) CRC Press, Boca Raton, Florida (sous presse).
- BUYCKX, E.J., VITA, G., Report of visits to Algeria, Morocco and Tunisia, Project RAF/5/013: Survey on the extent of Medfly infestation in North Africa, AIEA, Vienne (1988).
- CALIFORNIA DEPARTMENT OF FOOD AND AGRICULTURE, Mediterranean Fruit Fly Operation Manual, Sterile Insect Technique (SIT), Sacramento (1989).
- CARLSON, G.A., SAPPPIE, G., HAMMIG, M., Economic Returns to Boll Weevil Eradication, USDA, ERS, Washington, DC (1989).
- CIRIO, U., CAPARELLA, M., ECONOMOPOULOS, A.P., «Control of medfly (*Ceratitis capitata* Wied) by releasing a mass-reared genetic sexing strain», Fruit Flies (Proc. 2nd Int. Symp. Colymbari, Crète, Grèce, 1986), (ECONOMOPOULOS, A.P., Ed.), Elsevier Science Publishers, Amsterdam (1987) 515-522.
- DRIOUCHI, A., Note sur l'élaboration économique des pertes dues à la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*): cas de l'économie agricole algérienne, Rapport RAF 15/013-04, AIEA, Vienne (1990).
- Note sur l'élaboration économique des pertes dues à la mouche méditerranéenne des fruit (*Ceratitis capitata*): cas de l'économie agricole libyenne, Rapport RAF 15/013-04, AIEA, Vienne (1990).

— Note sur l'élaboration économique des pertes dues à la mouche méditerranéenne des fruit (*Ceratitidis capitata*): cas de l'économie agricole marocaine, Rapport RAF 15/013-04, AIEA, Vienne (1990).

— Note sur l'élaboration économique des pertes dues à la mouche méditerranéenne des fruit (*Ceratitidis capitata*): cas de l'économie agricole tunisienne, Rapport RAF 15/013-04, AIEA, Vienne (1990).

DRIOUCHI, A., BUYCKX, E.J., Report of a Meeting of National Agro-economists on the Evaluation of the Economic Loss Due to the Medfly, Rapport AE/1/90, AIEA, Vienne (1990).

DRIOUCHI, A., CARLSON, G.A., MUMFORD, J.D., ENKERLIN, W., Economic Evaluation of Alternative Strategies for Medfly Control in the Maghreb, Rapport d'une réunion de groupe d'experts, AE/2/92, AIEA, Vienne (1992).

FLETCHER, B.S., «Movement of tephritid fruit flies», Fruit Flies: Their Biology and Control. World Crop Pests, Vol. 3B (ROBINSON, A.S., HOOPER, G., Eds), Elsevier Science Publishers, Amsterdam (1989) 209–219.

FLORIDA DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND CONSUMER SERVICES, Caribbean Fruit Fly Protocol: Procedure Manual (1991).

GASKALLA, R., Memorandum to W. Klassen titled: «Costs involved in maintaining certified fly-free zones», Division of Plant Industry, Florida Department of Agriculture and Consumer Affairs, Gainesville, Florida (1992).

GROUPE CONSULTATIF INTERNATIONAL SUR L'IRRADIATION DES DENREES ALIMENTAIRES, Irradiation as a Quarantine Treatment of Fresh Fruits and Vegetables (Report of a task force, 7–11 January, 1991, Bethesda, Maryland), Division FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture, Vienne (1991).

HARRIS, E.J., OLALQUIAGA, G., Occurrence and distribution patterns of Mediterranean fruit fly (*Diptera: Tephritidae*) in desert areas in Chile and Peru, Environ. Entomol. **20** 1 (1991) 174–178.

HOLLER, T., «Sterile medfly rearing and release procedures», Section V, Part I, Florida Medfly Bait Spray and Sterile Release Program Protocol, Division of Plant Industry, Florida Department of Agriculture and Consumer Affairs, Gainesville, Florida (1991).

HORRIGAN, W., PATON, R., «International trade in fruit fly hosts: an Australian perspective» (C.R. du 1^{er} Colloque international sur les mouches des fruits sous les tropiques, 1988), Kuala Lumpur (1988) 391–395.

JANICK, J., Horticulture in Morocco: North Africa's California, Hort. Science **24** 1 (1989) 18–22.

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ENERGIE ATOMIQUE, A Programme for the Eradication of the New World Screwworm from North Africa, Division FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture, Vienne (1990) 53 pp.

KARPATI, J.F., «Role of APHIS in clearing agricultural imports into the United States of America», paper presented at the Agribusiness Seminar, Casablanca, Maroc (1991).

KLASSEN, W., Eradication of Introduced Arthropod Pests: Theory and Historical Practice, Misc. Publications 73, Ent. Soc. America (1989).

KLASSEN, W., LINDQUIST, D.A., BUYCKX, E.J., «An overview of the Joint FAO/IAEA's involvement in fruit fly sterile insect technique programmes» (Proc. Symp. on Fruit Flies and the Sterile Insect Technique, XIX^{ème} Congrès international d'entomologie, Beijing, 1992), (CALKINS, E., Ed.), CRC Press, Boca Raton, Florida (sous presse).

LE HOUEROU, H.N., Classification économique des zones arides (s.l.) de l'Afrique du Nord, Ecologia Mediterranea **XV** 3/4 (1989) 95–144.

LIQUIDO, N.J., SHINODA, L.A., CUNNINGHAM, R.T., Host plants of the mediterranean fruit fly (*Diptera: Tephritidae*): An Annotated World Review, Misc. Publications 77, Ent. Soc. America (1991).

MAYBRY, H.E., Electronic navigation and flight recording. Plant Protection and Quarantine, APHIS, USDA, Edinburg, Texas (1991).

- MEXICAN SECRETARIAT OF AGRICULTURE AND WATER RESOURCES, Fruit Flies Eradication Campaign (Through the Use of Integrated Pest Control for Sanitary and Improved Mexican Fruit Growing); 12 year plan: executive summary, campaign document and six annexes (1991).
- MONJAUZE, A., LE HOUEROU, H.N., Le rôle des Opuntia dans l'économie agricole nord africaine, Bull. Ecole Nat. Supérieure d'Agriculture de Tunis, 8/9 (1965) 85-104.
- MUMFORD, J.D., SMITH, E.S.C., NORTON, G.A., Fruit Fly Control in Mauritius, Phase 2: Feasibility Study for National and Regional Programmes, Landell Mills Associates, Bath, UK (1991).
- REICHELDERFER, K.H., CARLSON, G.A., NORTON, G.A., Economic Guidelines for Crop Pest Control, FAO Plant Production and Protection Paper 58, FAO, Rome (1984).
- RIEUF, P., Les champignons de l'arganier, Cah. Rech. Agr. 15, Direction de la recherche agronomique et de l'enseignement agricole, Rabat (1962).
- RIGNEY, C.J., «Sterile-insect technique control program for fruit flies of significance in Australia», paper presented at the Scientific Forum on Application of Radioisotopes and Radiation to Agriculture, Tokyo (1991).
- ROBINSON, A.S., HOOPER, G., Eds, Fruit Flies: Their Biology, Natural Enemies and Control. World Crop Pests, Vol. 3A et 3B, Elsevier Science Publishers, Amsterdam (1989).
- ROHWER, G.G., Recommendations Regarding Fruit Fly Management/Eradication in the Western Hemisphere, Joint Publication of NAPPO and OIRSA (1992) (in press).
- SACANTANIS, K.B., La forêt d'arganier, le plus grand foyer *Ceratitis capitata* Wied. connu au monde, Service de la défense de végétaux, Marrakech, Maroc (1955).
- SCHWARZ, A.J., LIEDO, J.P., HENDRICH, J.P., «Current programme in Mexico», Fruit Flies: Their Biology, Natural Enemies and Control. World Crop Pests, Vol. 3B (ROBINSON, A.S., HOOPER, G., Eds), Elsevier Science Publishers, Amsterdam (1985) 375-386.
- SORIA, F., Plantes-hôtes secondaires de *Ceratitis capitata* Wied. en Tunisie, Ann. INRAT 35 (1962) 51-72.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, Feasibility Study: Eradication of the Mediterranean Fruit Fly from Central America and Panama (Report to Senate and House Appropriations Committees), US Congress (1985).
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, Strategic Plan for Dealing with Fruit Flies, APHIS, Washington, DC (1990).
- ZAMBADA, A.M., «Aplicación del concepto de zona libre de moscas de la fruta en el estado de Sonora, México», IV Curso Internacional de Capacitación en Moscas de la Fruta, Tomo II, Modulo IV, Métodos de Control, Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos (1990) 111-112.

RESOLUTION DU PROBLEME



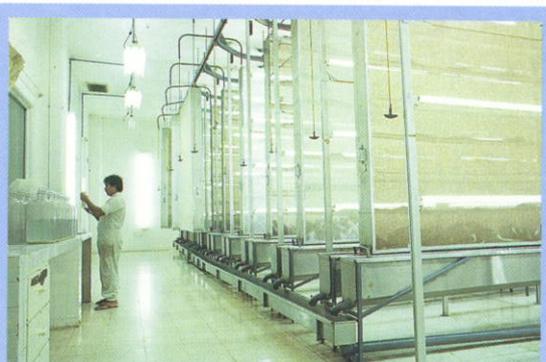
Piégeage et échantillonnage des fruits



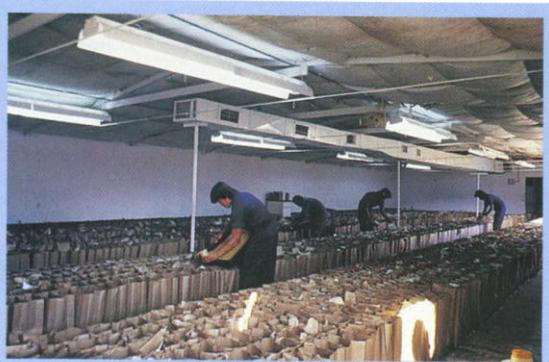
Contrôle des cultures



Pulvérisation d'appâts



Elevage en masse de mouches



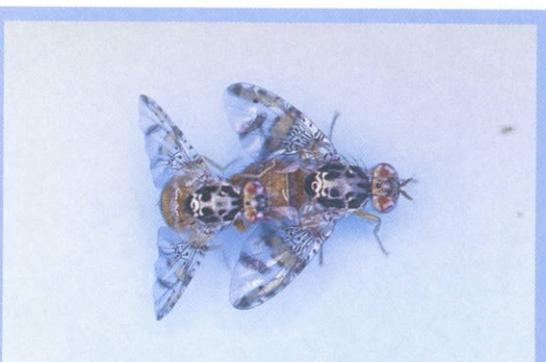
Emballage après irradiation



Préparatifs pour le lâcher aérien de mouches stériles



Lâcher de mouches stériles



Accouplement de mouches sauvages et stériles

DEGATS PROVOQUES PAR LA MOUCHE MEDITERRANEENNE
DES FRUITS

