

LES SAUTERELLES MIGRATRICES

UTILISATION DES DONNÉES BIOLOGIQUES DANS LA LUTTE CONTRE CES INSECTES

par

L. CHOPARD

Le récent article que vient de publier dans cette revue notre collègue le Dr Ch. Arnault (*La Terre et la Vie*, 1934, pp. 219-223) attire une fois de plus l'attention sur les Sauterelles. Les descriptions et les photographies saisissantes que nous donne le Dr Arnault des dégâts causés en 1933 dans l'oasis de Laghouat pourraient être répétées pour nombre d'autres points de notre empire colonial. En effet, de 1926 à 1931, la plupart des pays d'Afrique ont été éprouvés par les invasions de l'une ou de l'autre des espèces de grandes Sauterelles migratrices. Tour à tour, ce sont l'Erythrée, l' Abyssinie, le Soudan égyptien, la Lybie, le Sud Algérien qui subissent les premières attaques du Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria* Forsk.); puis l'invasion gagne la Mauritanie, la Tunisie, la Tripolitaine et même, vers le Sud Est, le Kenya et le Tanganyika; enfin, c'est de 1929 à 1932 que le Maroc et l'Algérie ont eu à souffrir le plus durement des déprédations de cette même espèce. On peut se faire une idée de l'importance de ces invasions, si on indique que 830.000 hectares ont été plus ou moins éprouvés par le Criquet pèlerin au Maroc, en 1929-1930, et 120.000 hectares en Algérie.

Presque en même temps que les

pays du Nord de l'Afrique souffraient des attaques de ce Criquet, l'Uganda, la Nigeria, le Sénégal, le Congo Belge, le Togo, le Dahomey étaient frappés par le Criquet migrateur (*Locusta migratoria migratorioides* R. et F.) et plus récemment encore, une autre espèce, jusqu'à présent rarement signalée, se montrait extrêmement nuisible en Rhodésie et dans le Sud du Congo Belge (*Nomadacris septemfasciata* Serv.). On pourrait aussi citer des chiffres impressionnants concernant les dépenses occasionnées par la lutte contre ces différentes espèces de Sauterelles; qu'il suffise de dire que le Maroc a dépensé pendant la récente campagne (1926-1932) 120 millions de francs, l'Algérie 30 millions, l'Afrique anglaise plus d'un million de livres, soit 80 millions de francs. Pendant cette même période, les autorités anglaises estiment que les dégâts occasionnés dans leurs possessions d'Afrique dépassent 6 millions de livres, soit près de 500 millions de francs.

En face de ces dégâts qui, en certains endroits, prennent tournure de désastre, on se demande si les procédés de lutte employés répondent bien à l'immensité du fléau. Non pas que ces procédés soient inefficaces, mais, outre qu'ils sont effroyable-

ment coûteux. leur principe même est discutable. On s'attaque, en effet, aux invasions de Sauterelles quand elles commencent à se manifester par leurs déprédations, c'est-à-dire bien longtemps après qu'elles ont débuté. Le nombre incalculable d'Insectes qu'il s'agit de détruire alors et l'immensité incroyable des territoires envahis neutralisent en partie tous les efforts de la défense. Nous nous trouvons exactement dans le cas du médecin qu'on appelle après avoir laissé aggraver l'état du malade ; il eût été bien souvent facile de le guérir au début de la maladie, tandis que des traitements longs et coûteux sont la rançon des négligences ou des imprévoyances.

En ce qui concerne les Sauterelles, il fallait persuader les services de défense et surtout les pouvoirs publics que le moyen le plus sûr et le moins coûteux de les détruire était de les faire étudier hors des périodes de grandes invasions. Il faut, en d'autres termes, étudier les Sauterelles quand il n'y en a pas, pour le grand public tout au moins. Cette conception, qui semble un peu paradoxale, n'a pu être admise sans difficultés, bien qu'elle soit étayée sur des faits biologiques maintenant bien établis et que je vais rappeler ici.

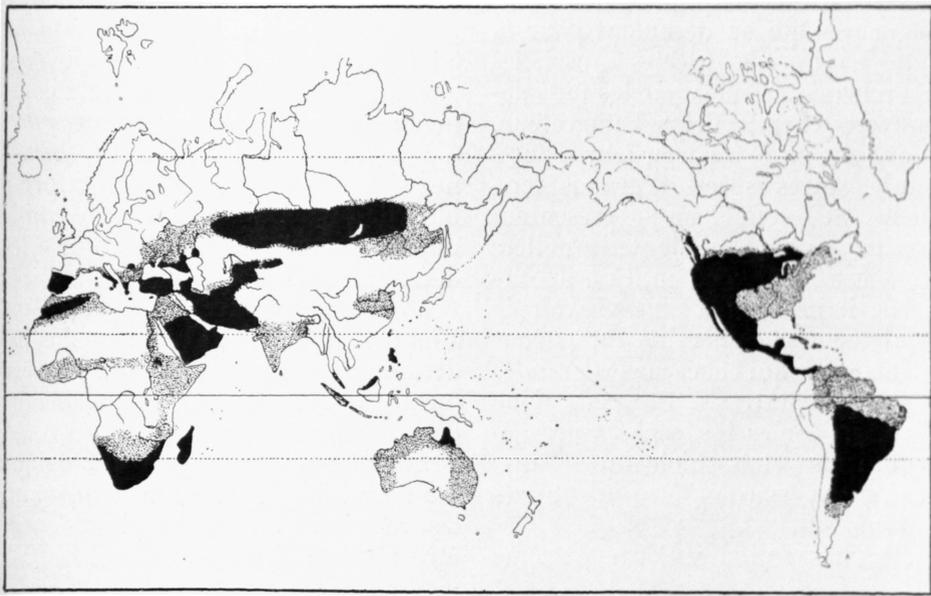
Les phases chez le Criquet migrateur.

Le Criquet migrateur (*Locusta migratoria* L.) est une des espèces de Sauterelles les plus importantes au point de vue économique. Il dévaste périodiquement des régions immenses à l'Est de l'Europe et en Asie. Sud-Est de la Russie, Caucase, Turkestan. Son étude a depuis longtemps attiré l'attention des entomologistes russes et cette espèce est

devenue actuellement le point de départ de toutes les recherches biologiques sur les grands Criquets migrants, grâce surtout aux travaux d'un savant russe, actuellement attaché au British Museum, le D^r B. P. Uvarov. Pour bien comprendre ce qu'Uvarov a appelé les *phases*, il est nécessaire de rappeler certaines données de la systématique des espèces du genre *Locusta*. Il existe, en Europe, deux formes très voisines appartenant à ce genre ; l'une est le *Locusta migratoria* L., l'autre le *Locusta danica* L. ; outre des différences morphologiques appréciables, ces deux formes se distinguent par leurs caractères biologiques et par leur distribution géographique. Chez le *L. migratoria*, les deux sexes sont de taille presque semblable. la couleur générale est grisâtre, la carène du pronotum est peu élevée ; chez *L. danica*, le mâle est beaucoup plus petit que la femelle, la couleur est variable, verte ou brune avec des bandes foncées sur le pronotum, la carène de ce dernier est plus élevée. Le *L. migratoria* habite seulement le Sud-Est de l'Europe, le Sud-Ouest et le Centre de l'Asie ; il est grégaire, même dans le jeune âge, et forme, une fois adulte, d'immenses nuages qui se déplacent et effectuent des migrations ; le *L. danica* a une aire de distribution géographique énorme, occupant toute l'Afrique et une grande partie de l'Europe et de l'Asie ; il vit toujours solitaire, n'effectue aucune migration et, pratiquement, semble d'importance économique nulle. Ajoutons que les larves des deux formes sont de couleurs très différentes, celles de *migratoria* étant variées de brun et de jaune orangé tandis que celles de *danica* sont de couleur tout à fait uniforme, très souvent vertes. Les deux formes sont ainsi très

nellement séparées et étaient considérées par les orthoptéristes récents comme deux espèces bien distinctes. Il est assez curieux de constater que les auteurs plus anciens les réunissaient au contraire dans une seule

fait pas brusquement, elle exige un certain temps, durant lequel une ou plusieurs générations de Sauterelles se succèdent dans lesquelles on constate la présence d'individus intermédiaires entre les deux formes ou



Carte représentant les zones d'invasion des Sauterelles dans le monde. D'après UVAROV : *Locusta and grasshoppers*. 1928 (Irontispice).

entité spécifique, sans toutefois avoir idée des véritables relations qui les unissent. C'est à Uvarov qu'on doit d'avoir fait ressortir le véritable caractère de ces relations ; chef du Bureau entomologique de Stavropol (Caucase), il a eu l'occasion d'étudier longtemps et avec soin le Criquet migrateur et, en 1921, publiait les premiers résultats de ses recherches. Sans entrer dans le détail, on peut résumer l'essentiel de la découverte d'Uvarov en ces quelques mots : sous certaines conditions, encore mal définies, le *Locusta danica* peut se transformer en *Locusta migratoria* ; la transformation inverse est également possible. Cette transformation ne se

phases suivant le mot d'Uvarov, qui deviennent de plus en plus nombreux. Ces individus sont intermédiaires non seulement au point de vue morphologique, mais également par leur comportement. C'est ainsi qu'au début de l'apparition de *Locusta migratoria*, les individus provenant de *danica* ont de plus en plus tendance à se réunir par bandes, à devenir grégaires ; le fait contraire s'observera quand les conditions éthologiques seront telles qu'elles amèneront la transformation inverse. Pour rappeler leurs particularités biologiques, ces intermédiaires ont reçu les noms de *congregans* dans le premier cas, de *dissocians* dans le second.

**Généralité du phénomène
des phases.**

Il était du plus haut intérêt de vérifier si le phénomène des phases s'appliquait à d'autres espèces de Sauterelles, tant à un point de vue purement spéculatif que par les conséquences qui en découlent pour la lutte contre ces Insectes. Aussi, les chercheurs, orientés par les faits découverts chez le Criquet migrateur, n'ont pas tardé à porter leurs efforts sur les autres espèces de grands Acridiens. Si les faits ne se présentent pas toujours avec autant de netteté que chez l'espèce où on les a découverts, il ne semble plus y avoir de doute sur la généralité du phénomène, en ce qui concerne les grandes espèces migratrices. On peut donc dire que toutes ces espèces présentent trois états biologiques instables qui peuvent être distingués comme suit :

1^o Phase solitaire. Forme extrême

solitaria ↗ transiens (congregans) ↘
 ↖ transiens (dissocians) ↗ gregaria.

On a ainsi reconnu la forme solitaire et la forme grégaire chez toutes les grandes espèces dont l'intérêt

par laquelle l'espèce est représentée dans une localité où des individus isolés seuls se rencontrent;

2^o Phase *transiens*. Forme existant dans une localité où l'espèce est en voie de développement et où ses individus commencent à former de petites agrégats (*transiens congregans*) ou, au contraire, dans les endroits où l'espèce diminue et où ses nuages commencent à se dissocier (*transiens dissocians*). Il est entendu que ces termes ne s'appliquent pas à une forme bien définie, mais à une série continue de formes transitoires entre les deux extrêmes.

3^o Phase grégaire. Forme extrême à laquelle appartient la masse des individus dans les localités où l'espèce forme de grands nuages et effectue des migrations.

Le schéma du cycle biologique d'un Acridien migrateur, exprimant les relations entre les phases peut être résumé ainsi

économique est considérable par suite de leur développement en masse et de leurs migrations. Ces espèces sont :

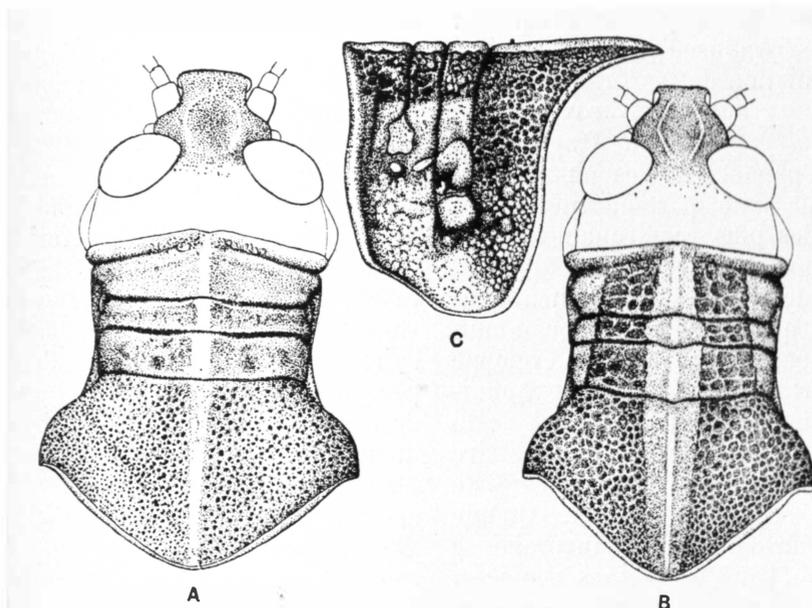
	Ph. solitaire	Ph. grégaire	Habitat
Le Criquet migrateur	<i>Locusta danica</i>	<i>Locusta migratoria</i>	S. E. de l'Europe, Asie
Le Criquet pèlerin	<i>Schistocerca flaviventris</i>	<i>Locusta migratorioides</i>	Afrique
Le Criquet brun	<i>Locustana pardalina</i> ph solitaria	<i>Schistocerca gregaria</i> <i>Locustana pardalina</i>	Afrique du Sud
Le Criquet à 7 bandes	<i>Nomadacris coangustata</i>	<i>Nomadacris septemfasciata</i>	Afrique
Le Criquet de Parana	<i>Schistocerca americana</i>	<i>Schistocerca paranensis</i>	Amérique du Sud

Non seulement les caractères biologiques des deux formes ou phases sont différents, mais la phase grégaire demande, pour se développer des conditions de milieu plus étroites, ces conditions semblant d'ailleurs

très complexes. C'est ainsi qu'on voit le *Locusta danica* vivre dans des climats et dans des milieux biologiques très différents alors, que le *Locusta migratoria* ne peut se développer que dans certains points très bien déli-

mités du Sud-Est de l'Europe et du Centre de l'Asie, où croît une végétation très spéciale, composée surtout de grands Roseaux (Uvarov). Au contraire, la phase grégaire du Criquet pèlerin semble ne pouvoir se dévelop-

de grandes pluies survenant après de longues périodes de sécheresse. Ainsi, en 1926, Johnston observe au Soudan égyptien qu'après un hiver de pluies extraordinaires, les Sauterelles (*Schistocerca gregaria*) avaient formé



Phase du Criquet pèlerin.

Avant corps : A, phase grégaire ; B, phase solitaire ; C, phase solitaire, vue de profil.
D'après UVAROV : *Locusta and grasshoppers*, p. 156,

per et se reproduire qu'après un séjour dans les contrées à climat désertique (Roubaud). Par suite, la forme sédentaire se présente comme une sorte de forme de résistance de l'espèce qui persiste lorsque les conditions nécessaires à la vie de la forme grégaire ne se trouvent plus réalisées.

Les conditions dans lesquelles se fait la transformation de la forme solitaire en forme grégaire sont encore mal connues et la recherche de ces conditions représente la grosse difficulté de l'étude de la biologie des Sauterelles. Il semble que le point de départ des grandes invasions coïncide avec certaines modifications des conditions climatiques, par exemple

de petites concentrations dans des régions où, l'année précédente, on ne trouvait que des solitaires. Les individus de ces essaims naissants n'appartenaient pas à la phase solitaire typique, mais montraient des caractères de transition vers la phase grégaire. Il est probable d'ailleurs que les conditions de transformation sont assez variables suivant les espèces, comme semble l'indiquer le fait que le *Locusta danica* est la forme solitaire du *L. migratoria* en Europe et en Asie, alors qu'en Afrique il donne naissance à une forme voisine, mais parfaitement différente, le *Locusta migratorioides*.

Il semble toutefois qu'on puisse

admettre que, pour chaque espèce, il existe, dans l'habitat, des subdivisions assez bien délimitées qui sont :

1° les régions d'habitat permanent de la forme solitaire ;

2° les régions de transformation de la forme solitaire en la forme grégaire (zone grégarigène de Pasquier) ;

3° les régions d'envahissement et de pullulation de la forme grégaire (breeding grounds d'Uvarov).

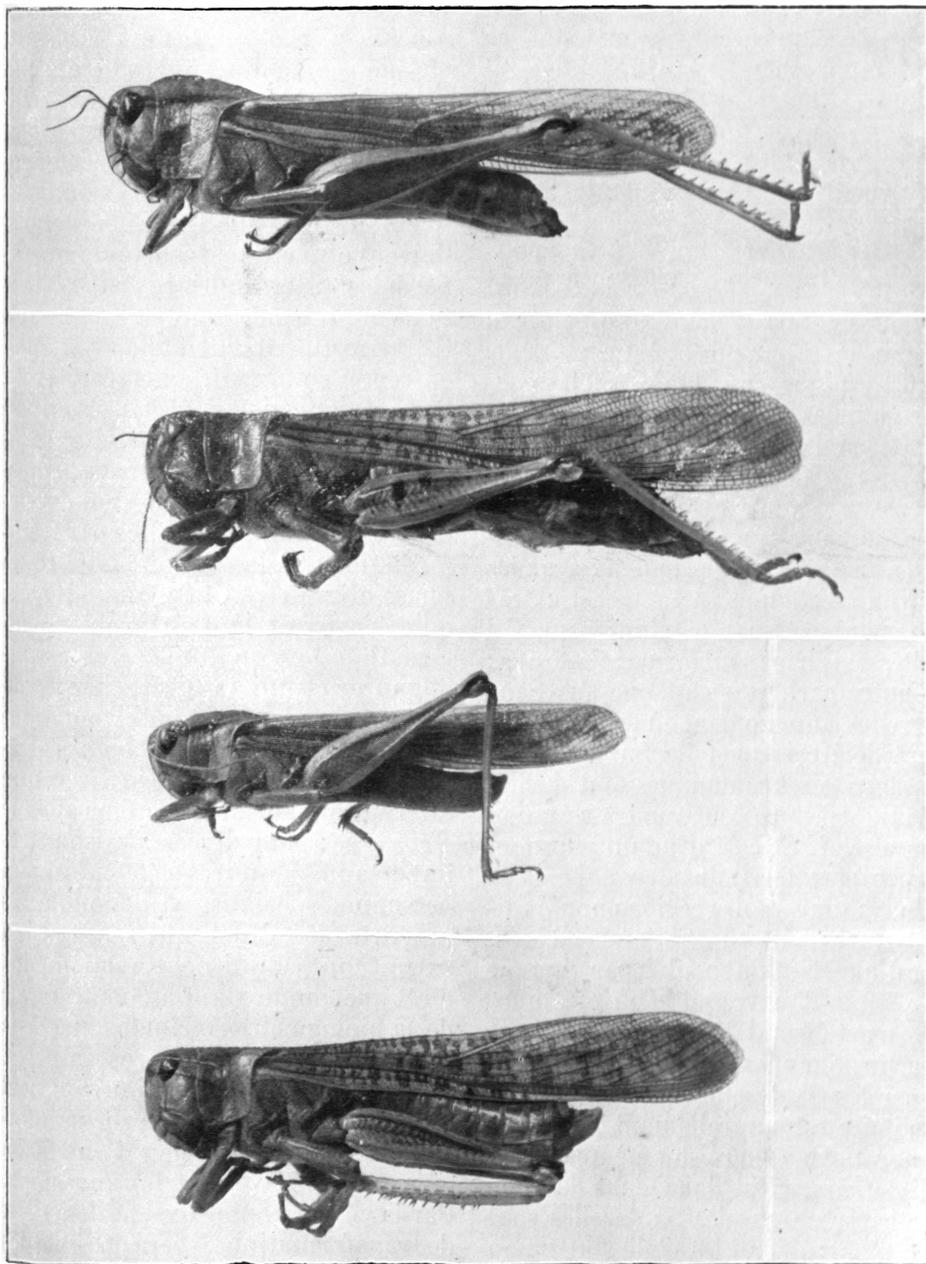
Un fait extrêmement frappant est que le phénomène des phases, qui constitue une particularité biologique des plus remarquables, s'est développé chez des espèces appartenant à des groupes relativement éloignés et qui ont surtout en commun l'instinct migrateur qui se développe sous certaines conditions. Il est manifeste que le point de départ de la transformation du Criquet solitaire en Criquet grégaire est le degré de densité de la population. Qu'une année particulièrement favorable se présente, dans les régions propices, et les Criquets se trouvant en sur-nombre dans leurs zones de transformation subiront automatiquement la transformation en phase grégaire ; par suite de leurs tendances grégaires, ces Criquets se trouveront rapprochés au moment de la ponte et la densité de l'espèce s'en trouvera encore augmentée l'année suivante. Ce n'est que lorsque des conditions défavorables à l'espèce (parasites, ponte dans des endroits peu propices après les migrations) se réaliseront que les premières réductions en nombre se feront sentir et qu'à nouveau une transformation en phase solitaire est inéluctable, par un procédé analogue.

Il n'en reste pas moins que le phénomène des phases est limité à un petit nombre d'espèces. Parfaitement défini chez les Acridiens grands mi-

grateurs, on peut le reconnaître aussi chez ceux qu'on appelle petits migrants, formes à tendances grégaires n'entretenant par contre que des migrations de faible amplitude. Tels sont le Criquet marocain (*Dociostaurus maroccanus*) et le *Melanoplus spretus* (Rocky mountain Locust des Américains), tous deux fort importants au point de vue économique. Le phénomène se présente toutefois peut-être dans d'autres cas, mais d'une façon beaucoup moins nette, et j'en citerai deux exemples tirés de groupes différents des Acridiens. Dans les deux cas, il s'agit de Sauterelles de la famille des *Tettigoniidae*. En 1888, Valéry Mayet signalait l'abondance extraordinaire d'une espèce du genre *Barbitistes* qui commit de grands ravages dans le département du Var ; ces Insectes ressemblaient énormément à une espèce assez commune dans la région, le *Barbitistes Fischeri*, mais en différaient par quelques caractères, surtout par l'abondance d'un pigment foncé qui leur donnait une coloration noirâtre ; ces différences parurent suffisantes à Valéry Mayet pour donner à cette forme un nom spécial et il la nomma *Barbitistes Berengueri*. Le deuxième exemple, très comparable, est tiré d'une espèce d'un genre voisin. *Orphanidia denticauda* ; Azam, en 1906 dans les Hautes-Alpes, et Maneval, en 1926, dans la Haute-Loire, ont rencontré cette espèce en nombre extraordinaire et tous deux ont constaté que ces individus pressés en groupes nombreux étaient beaucoup plus pigmentés que les individus qu'on rencontre normalement isolés. Or, il n'est pas sans intérêt de constater que, chez les larves de Criquet migrateur grégaire, le pigment noir est bien plus abondant que chez les larves solitaires. Uvarov sup-

pose que l'apparition de ce pigment peut provenir de changements chimiques dus aux oxydations plus actives

chez les Criquets grégaires dont les mouvements sont plus rapides et plus nombreux que chez les solitaires.



De haut en bas : *Locusta migratoria* ph. *danica* (phase solitaire), femelle. — *Locusta migratoria* L. (phase migratrice), femelle. — *Locusta migratoria* ph. *danica* (phase solitaire), mâle. — *Locusta migratoria* (ph. grégaire), mâle.

Bien que les observations chez les Sauterelles (*Barbitistes* et *Orphania*) soient incomplètes et ne concordent que partiellement avec la théorie des phases, il ne paraît pas impossible de les rapprocher de ce phénomène et on voit tout l'intérêt qui s'attache à l'étude de ces formes dont l'instinct grégaire est rudimentaire, au point de vue de la biologie générale.

Utilisation des données biologiques dans la lutte contre les Sauterelles.

Voyons maintenant ce qu'on peut tirer de ces données à un point de vue pratique pour la destruction des Sauterelles. Nous avons vu que la lutte contre la forme grégaire dans la zone des grandes invasions est la seule pratiquée actuellement. Il ne peut être question d'en contester l'utilité, mais elle supporte deux grandes critiques; d'une part, elle est extrêmement coûteuse, les chiffres que j'ai cités plus haut sont là pour l'attester; d'autre part, elle s'attaque aux Sauterelles à un moment où les invasions ont déjà pris une telle amplitude, où les territoires contaminés sont si étendus qu'elle ne peut rendre ce qu'on en attend. Et ceci d'autant plus que, parmi les territoires envahis, il se trouve souvent des régions non cultivées, très peu peuplées, où la lutte est pratiquement impossible par manque de main-d'œuvre et d'où de nouveaux et formidables essaims peuvent partir pour envahir les cultures. Attaquer les Sauterelles dans leur forme solitaire est naturellement tout à fait impraticable, en raison même de leur dispersion. C'est donc dans la zone grégarigène que les Sauterelles sont les plus vulnérables et le but qu'on doit se proposer est de déceler les invasions naissantes, la formation des premières bandes de la phase grégaire et de les détruire avant qu'elles aient

atteint le développement qui consacre les périodes de grandes invasions.

Pour cela, une connaissance approfondie de la biologie des différentes espèces de Sauterelles est nécessaire et, bien entendu, une étude complète des phases solitaires est peut-être encore plus indispensable que celle des phases grégaires. C'est pourquoi je rappelle ce que je disais au début de cette note: les Sauterelles doivent être étudiées surtout hors des périodes de grandes invasions. Certains organismes, tant en France qu'à l'étranger, semblent d'ailleurs vouloir entrer résolument dans cette voie. Des entomologistes spécialisés ont été envoyés en mission dans les régions où on a de bonnes raisons de supposer que les invasions de Sauterelles peuvent prendre naissance par transformation de la phase solitaire en phase migratrice. On a compris aussi qu'il s'agissait là d'un problème international et qu'il était impossible d'ignorer ce qui se faisait chez le voisin en attendant tranquillement que les Sauterelles veuillent bien s'arrêter le long des frontières. Un centre international de lutte antiacridienne a été créé; pour diverses raisons très importantes Londres a été choisi; un personnel spécialisé y dépouille les rapports des différents services, en extrait tout ce qui peut avoir un intérêt quelconque tant au point de vue de la biologie des Acridiens que de la lutte pratique contre ces insectes. Grâce à cette organisation, on peut espérer dans un avenir prochain lutter contre les Sauterelles d'une façon efficace en prévenant les invasions. Par la connaissance exacte des lieux de transformation, il sera possible dès le début d'une grande période d'invasion de détruire les bandes en formation encore peu nombreuses et de juguler le fléau à son point de départ.