

L'ENTOMOLOGIE FRANÇAISE EST-ELLE EN VOIE D'EXTINCTION ?

Plaidoyer pour une renaissance de l'entomologie française

*Synthèse des travaux et des propositions du groupe intersections
de l'Académie d'Agriculture de France¹*

L'entomologie ou science des insectes a pratiquement disparu des différents cursus scolaires et universitaires, y compris dans les lycées agricoles et les Grandes écoles agronomiques. L'aspect naturaliste de la discipline: anatomie et physiologie des insectes, systématique des ordres, reconnaissance des insectes, n'est plus enseigné et on ne cite les insectes que comme modèles pour illustrer des aspects plus généraux de la biologie ou de l'écologie.

Pourtant, depuis le Mémoire pour Servir à l'Histoire des Insectes de René Antoine Ferchault de Reaumur publié de 1734 à 1742, l'école entomologique française a dominé tout le XIX^{ème} siècle et la première moitié du XX^{ème}. Le Muséum national d'Histoire naturelle a également, pendant cette période, rassemblé une des premières collections entomologiques mondiales, malheureusement inaccessible au public. Il serait fastidieux d'évoquer tous les noms des entomologistes de renommée internationale dont les travaux ont contribué au développement de nos connaissances sur les insectes. Mais nous ne pouvons pas omettre de citer Jean Henri Fabre, le célèbre vulgarisateur qui, grâce à ses Souvenirs Entomologiques, a été à l'origine de nombreuses vocations et, à l'étranger, les entomologistes Karl von Frisch et Nicolaus Tinbergen qui ont partagé le prix Nobel pour leurs travaux sur l'abeille et le comportement des insectes.

On peut alors se demander pourquoi l'entomologie n'est plus considérée comme une discipline à part entière, digne de figurer, comme les autres sciences, dans les cursus universitaires. Pourquoi ne plus s'intéresser aux insectes ? Auraient-ils disparu suite aux traitements insecticides comme disparaissent peu à peu les entomologistes ?

Cependant, par leurs impacts positifs ou négatifs, les insectes jouent un rôle de premier plan dans l'économie des productions agricoles, comme sur la santé humaine et animale.

POURQUOI S'INTÉRESSER AUX INSECTES ?

1)... parce qu'ils représentent les ¾ des espèces animales vivantes du globe.

Un million d'espèces ont déjà été décrites, dont 38000 en France et beaucoup restent encore à découvrir. De par leur nombre et leur capacité d'adaptation aux conditions de milieu les plus extrêmes, sauf les milieux marins, les insectes sont les composants essentiels de la biodiversité et peuvent servir d'indicateurs de la modification des milieux suite aux interventions humaines. Certains d'entre eux ont une valeur patrimoniale, ce qui les fait figurer en bonne place dans la liste des espèces protégées.

¹ Voir en annexe la composition du groupe de travail placé sous la responsabilité de Gilbert Jolivet et Charles Descoins.

Ils partagent souvent notre vie quotidienne, on les rencontre dans nos villes, nos jardins, nos maisons ; quelquefois même sur notre propre corps ou celui de nos animaux de compagnie où leur présence peut avoir de graves conséquences. L'agriculteur est lui aussi en relation permanente avec les insectes et il doit prendre en compte cette présence dans la gestion de son exploitation.

2)...parce que les insectes ont des influences positives ou négatives sur les productions agricoles.

2.1) influences positives directes : la soie, le miel et le carmin.

Ces trois matières premières sont uniquement produites par des insectes.

Le ver à soie *Bombyx mori* L. assure à lui seul la quasi totalité de la production mondiale de soie. Celle-ci atteignait en 2006 : 160185 tonnes à partir de 894 789 tonnes de cocons. Elle est assurée pour les 2/3 par la Chine (respectivement 141000 et 740000 tonnes). En Europe la production n'a cessé de diminuer depuis le XIX^{ème} siècle. En France, elle a complètement disparu, alors qu'en 1853, date de son apogée, on produisait 2400 tonnes de soie à partir de 22000 tonnes de cocons. Ce déclin a été dû, d'abord, à l'apparition de maladies : la pébrine et la flacherie (à l'origine des travaux de Louis Pasteur en microbiologie) qui ont décimé les élevages ; ensuite à l'évolution économique : exode rural, renchérissement du coût de la main-d'œuvre et développement des fibres artificielles.

Mais, si le ver à soie n'est plus utilisé en France pour produire de la soie – alors qu'il pourrait encore l'être – on doit continuer à l'élever pour disposer de ce modèle biologique exceptionnel.

L'abeille *Apis mellifica* L assure à elle seule la production mondiale de miel. Celle-ci atteignait en 2005, 1381000 tonnes, la Chine étant là encore le premier producteur mondial (305000 t). L'Union européenne en produit seulement 174000 tonnes et doit faire appel à l'importation (150000 t) pour satisfaire à ses besoins. L'abeille produit également : la cire, la propolis et la gelée royale et collecte le pollen.

La femelle de la cochenille rouge du nopal (figuier de Barbarie) *Dactylopius coccus* Costa produit, après extraction du corps séché de l'insecte, un pigment rouge : le carmin utilisé essentiellement dans l'industrie agroalimentaire (colorant E 120) mais aussi dans l'industrie pharmaceutique et dans celle des cosmétiques. Le marché du carmin a été dopé ces dernières années suite à l'interdiction de plusieurs colorants de synthèse et à la demande du public pour les produits d'origine naturelle. Le Pérou assure à lui seul 85 % de la production mondiale, ce qui en 1990 représentait 31271 kg de carmin pour un chiffre d'affaires de 12,5 millions de \$ US.

2.2) Influences positives indirectes : la pollinisation, les auxiliaires, le recyclage de la matière organique des sols.

La pollinisation

Il existe plus de 20000 espèces d'abeilles dans le monde qui contribuent à la pollinisation de nombreuses espèces végétales et cette activité est partagée avec de nombreux diptères (syrphes), lépidoptères (sphinx) et coléoptères (comme les charançons *Elaeidobius spp.* pollinisateurs obligatoires du palmier à huile).

Une étude récente (INRA, CNRS) a permis de chiffrer la valeur de l'activité pollinisatrice des insectes à 153 milliards d'euros, les cultures fruitières, légumières et protéagineuses étant les premières concernées. En terme pondéral, 35 % de la production mondiale proviennent de cultures

dépendantes des pollinisateurs. Or, leur avenir est menacé, pas seulement à cause des effets non intentionnels des insecticides, mais aussi à cause des carences alimentaires dues à la raréfaction de la flore spontanée et diversifiée due aux activités anthropiques. Par exemple : le remplacement progressif des prairies naturelles à fleurs composites par des prairies artificielles à base de graminées dépourvues de nectar et de pollen, la raréfaction de certaines cultures traditionnelles à fort pouvoir trophique, la monoculture d'espèces à courtes périodes de floraison aux pollens souvent pauvres en protéines et la fauche précoce des éléments fixes du paysage.

De plus, chez l'abeille domestique l'apparition de nouveaux ravageurs (*varroa*) ou de nouvelles maladies encore mal connues (nosémoses) seraient à l'origine de la réduction dramatique des populations.

▪ **Les auxiliaires.**

Un des principaux services rendus par les insectes à l'agriculture est le contrôle des ravageurs phytophages ; chacun possédant ses propres prédateurs ou parasites. Leur utilisation en lutte biologique, comme les coccinelles contre les pucerons ou les trichogrammes contre la pyrale du maïs, parvient en effet à juguler les populations de ces nuisibles, notamment dans les systèmes de protection raisonnée. Aux États Unis, Losey et Vaughan chiffrent à 4,5 milliards de \$ US par an cette protection efficace des cultures.

▪ **Recyclage de la matière organique des sols.**

Une vache peut produire annuellement neuf tonnes de bouses. Le recyclage rapide de ces matières organiques est assuré par de nombreux organismes, et notamment des insectes coléoptères : les bousiers. L'absence à grande échelle de ces précieux auxiliaires a été mesurée vers 1960 en Australie, où les bousiers locaux étaient adaptés aux excréments de marsupiaux, mais s'avéraient incapables de se développer sur les déjections des millions de bovins et ovins importés. Devant l'ampleur de la catastrophe (les prairies devenaient impropres à l'élevage) les éleveurs ont mis en place un plan sur 10 ans pour importer et acclimater des scarabées de l'Ancien Monde. Une étude récente chiffre à 380 millions de dollars le prix de l'épuration annuelle des bouses par ces coprophages aux États-Unis.

En revanche, l'administration « *per os* » au bétail de divers médicaments (comme les antihelminthiques) peut nuire au développement de la flore fongique des bouses, source de nourriture pour les larves de ces coprophages.

▪ **La connaissance scientifique.**

Depuis les travaux de Thomas Hunt Morgan, en 1910, montrant que la transmission de la couleur des yeux chez la drosophile (*Drosophila melanogaster Meigen*) était liée au sexe, ce petit diptère a non seulement été l'un des modèles les plus importants de la génétique classique mais s'est révélé être un organisme pilote pour les recherches en biologie moléculaire.

Récemment, le décryptage des mécanismes de l'endoparasitisme des chenilles de lépidoptères par les braconides (Hyménoptères) permet d'envisager des applications futures en thérapie génique.

2.3) Influences négatives des insectes : les ravageurs des cultures.

Si la grande majorité des insectes n'a aucune incidence sur les productions agricoles, un certain nombre d'entre eux est responsable de dégâts occasionnant des pertes de rendement ou rendant les denrées attaquées impropres à la consommation. Une étude menée par l'université de Hanovre sur la période 1988-1990 a permis d'évaluer, pour huit cultures majeures, les pertes de rendement provoquées par les insectes en l'absence de traitements phytosanitaires par rapport aux rendements théoriques réalisables. Celles-ci se situent autour de 10% pour le blé, l'orge et le soja, de 15% pour le maïs, la pomme de terre, le coton et le café, et de 20% pour le riz. Ces pertes sont

encore plus importantes lors du stockage des denrées, notamment en zone tropicale. Il est donc impératif d'assurer une protection efficace des cultures contre les attaques d'insectes par des moyens soit chimiques (insecticides de synthèse), soit biologiques (lutte biologique par utilisation d'insectes entomophages ou entomoparasites). On a vu ainsi se développer depuis les débuts du XX^{ème} siècle tout un secteur de l'industrie chimique consacré à la mise au point d'une gamme de molécules permettant aux agriculteurs de choisir des stratégies de lutte leur garantissant des rendements économiquement acceptables et une production de qualité. Pour éviter l'apparition d'effets secondaires non intentionnels de ces stratégies, une bonne connaissance de la biologie et de la dynamique des populations de ravageurs est indispensable.

3)...parce que les insectes sont vecteurs de maladies chez les plantes les animaux et les hommes.

Les dégâts dus aux insectes ne se limitent pas à la seule prédation qu'ils peuvent exercer sur les cultures. Certains d'entre eux, en particulier les insectes piqueurs (pucerons, cicadelles, cochenilles), peuvent transmettre virus ou phytoplasmes responsables de graves maladies comme la flavescence dorée de la vigne, la sharka des arbres fruitiers à noyau, la tristezza des agrumes ou le virus Y de la pomme de terre. D'autres transportent des propagules de champignons phytopathogènes comme *Scolytus scolytus* Fab. responsable de la graphiose de l'orme ou favorisent le développement de mycotoxines (cas du maïs, suite aux attaques de la pyrale *Ostria nubilalis* Hüb.)

De même, les insectes, particulièrement les diptères hématophages (mouches, moustiques et simulies) ou des parasites (poux et puces), peuvent transmettre de graves maladies à l'homme et aux animaux. L'anophèle responsable de la transmission du plasmodium, agent du paludisme, peut être considéré comme la première arme de destruction massive de la planète puisqu'il provoque encore, à lui seul, plus d'un million de morts chaque année, principalement des enfants dans de nombreuses régions du monde, surtout en Afrique sub-saharienne. L'extension de la dengue, autrefois limitée à l'Indonésie, et celle du chikungunya (transmis par le moustique tigre), d'abord à la Réunion puis en Italie, montrent que la connaissance précise de la biologie des vecteurs et du mode de transmission des agents pathogènes doivent rester des thèmes de recherche prioritaires alors que le nombre d'entomologistes médicaux ne cesse de diminuer, tout au moins en France.

Ce qui est vrai pour l'homme l'est aussi pour les animaux domestiques. L'extension récente de l'épidémie de fièvre catarrhale des ruminants (maladie de la langue bleue) en est un exemple et là aussi, on manque d'entomologistes vétérinaires.

Dans les deux cas, les conséquences du réchauffement climatique devront être prises en compte à cause du risque d'extension à nos climats de maladies endémiques aux régions chaudes du globe ou d'apparitions de maladies nouvelles comme le West Nile.

4)...parce que les espèces introduites peuvent constituer de graves menaces pour l'agriculture et la santé humaine et animale.

Avec le développement des échanges internationaux et du tourisme, de nombreux insectes exotiques ont été introduits accidentellement sur notre territoire, constituant, pour certains d'entre eux, de graves menaces pour l'agriculture. Depuis les invasions historiques du Phylloxera au XIX^{ème} et du Doryphore au début du XX^{ème} siècle, ces introductions sont en augmentation constante. Pour la seule période 2000-2005, on en a dénombré 41 (essentiellement d'origine asiatique) alors que ce chiffre s'élevait à 79 (essentiellement d'origine américaine) pour l'ensemble des 30 années précédentes.

Plusieurs espèces, maintenant bien établies sur notre territoire, sont devenues d'importants ravageurs ; par exemple : la cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball (vigne, 1958), la mineuse *Liriomyza trifolii* Burgess (cultures maraîchères et florales, 1977), le thrips *Franklinella occidentalis* Pergande (cucurbitacées et cultures florales et ornementales, 1988), l'aleurode *Bemisia tabaci* Gennadius (cultures sous serre, 1988) et, plus récemment, la chrysomèle du maïs *Diabrotica virgifera* LeConte, (2002) et le rhynchophore rouge des palmiers *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (2005). L'identification précise de ces insectes introduits est souvent délicate et affaire de spécialistes. Là encore les entomologistes taxonomistes capables d'assurer ce travail se font de plus en plus rares.

LES CARENCES DE FORMATION ET D'INFORMATION.

Les enquêtes menées depuis un an par le groupe de réflexion sur l'entomologie de l'Académie d'Agriculture de France, ont clairement montré que l'entomologie et plus généralement les disciplines incluses dans l'ensemble qualifié autrefois de « sciences naturelles » ont progressivement disparu des différents programmes scolaires et universitaires, éliminant toute approche descriptive du monde vivant.

De ce fait, les professeurs des écoles, tout comme les certifiés ou agrégés des collèges et lycées, récemment recrutés, ne peuvent transmettre à leurs élèves une approche naturaliste de la biologie.

Au niveau du supérieur, dans les 20 dernières années on a vu peu à peu disparaître les modules de maîtrise ou les DEA consacrés aux insectes et, dans la nouvelle réforme, très peu de masters font mention du terme entomologie dans leur indicatif. Seules quelques rares UMR (Comme l'Institut de recherche sur la biologie de l'insecte, Université François RABELAIS Tours ou l'unité physiologie de l'insecte et communication, INRA-Université Pierre et Marie CURIE, Versailles) affichent encore le terme "insecte" dans leur indicatif. Dans d'autres on trouve des chercheurs travaillant sur le modèle insecte sans être pour autant des entomologistes ou, au contraire, de vrais entomologistes là où on ne s'attend pas à en rencontrer (par exemple l'UMR biologie et gestion des populations, INRA-Supagro, Montpellier ou l'UFR Sciences humaines et Sciences de l'environnement, Université Montpellier 3)

Au niveau de l'enseignement agricole, le Ministère de l'Agriculture ne place pas l'entomologie dans ses principales préoccupations, sans l'exclure complètement. Elle était jusqu'à présent intégrée à un enseignement plus général de biologie-écologie où les approches « terrain » permettaient aux élèves d'acquérir une formation naturaliste. Ce qui risque de ne pas perdurer dans les nouveaux programmes où sont privilégiées des questions d'aménagement du territoire, de qualité des aliments et de gestion des ressources.

Dans les Grandes écoles agronomiques, l'entomologie constitue au mieux une discipline optionnelle. De sorte qu'un ingénieur agronome peut ne jamais avoir entendu parler d'insectes pendant toute sa scolarité.

Enfin, un rapport récent (Dominique Cuisance) sur la situation de l'entomologie médicale et vétérinaire lance un vibrant appel pour que son enseignement soit maintenu là où il l'a toujours été (IRD, CIRAD, Institut Pasteur) afin de former les futurs spécialistes dont on aura de plus en plus besoin pour faire face aux problèmes sanitaires qui vont se poser et assurer la relève.

Malgré ce bilan assez sombre, une solide tradition entomologique se maintient encore en France, soutenue par des sociétés savantes comme la Société Entomologique de France, l'Office pour les insectes et leur environnement (OPie), la Société Linéenne de LYON et de nombreuses sociétés naturalistes. Elles regroupent surtout des amateurs, plus entomophiles qu'entomologistes, dont quelques-uns cependant possèdent des connaissances reconnues au niveau international. Plusieurs d'entre elles assurent des formations pratiques de qualité et des initiations à la systématique traditionnelle ou publient des revues à caractère scientifique (Bulletin et Annales de la

Société Entomologique de France) ou de vulgarisation (par exemple la revue « Insectes » de l'OPie). Leurs liens avec le monde universitaire sont faibles et leur existence largement ignorée des enseignants. De ce fait elles attirent peu de jeunes.

L'activité éditoriale en entomologie est encore très soutenue. On trouve en effet en librairie beaucoup de publications sous forme de livres d'art ou d'ouvrages de systématique, richement illustrés, où l'insecte est présenté soit comme élément de décoration, soit comme objet de collection, sans véritable souci pédagogique.

Les bons livres de vulgarisation capables de sensibiliser les scolaires sont rares ou ont une diffusion trop faible pour figurer dans les bibliothèques des collèges et lycées.

Les musées d'Histoire naturelle ne jouent pas le rôle qu'ils devraient avoir pour sensibiliser le public à l'entomologie. Leurs collections, quand elles existent, sont souvent anciennes et mal présentées ou sont tout simplement fermées au public (cas du Muséum national d'Histoire naturelle et du Musée d'Histoire naturelle de Lyon). Seuls quelques musées de province font exception (Orléans ou Dijon par exemple) et on constate qu'ils ont un bon niveau de fréquentation. La cité des insectes (Micropolis) a développé un parc à thème autour de l'insecte et selon son slogan publicitaire « Ceux qui en reviennent n'en sont toujours pas revenus ».

Il est aussi regrettable que les médias n'aient pas su assurer la promotion de l'entomologie auprès du public, comme ils ont su le faire pour les dinosaures. Il existe pourtant beaucoup d'excellents courts métrages et des films (Microcosmos en est un exemple) qui mériteraient de passer plus souvent à la télévision ou d'être projetés dans les écoles.

PROPOSITIONS POUR RÉINTRODUIRE L'ENSEIGNEMENT DE L'ENTOMOLOGIE.

Deux évènements récents devraient être favorables à notre démarche visant à réintroduire l'entomologie et plus généralement les disciplines qui, d'un point de vue épistémologique, ne peuvent pas négliger les prospections de terrain, les inventaires qui les concluent, la démarche phénotypique qui les authentifie.

D'abord, le « Grenelle de l'environnement » qui a inscrit dans ses priorités la préservation de la biodiversité ; les insectes en sont une des principales composantes.

Ensuite, le projet de réforme des programmes scolaires, principalement ceux des lycées où l'introduction de modules optionnels pourrait permettre plus de souplesse.

C'est dans ce contexte que nous formulons nos propositions.

1) LES PROGRAMMES

Enseignement primaire.

Il s'agit à ce niveau de susciter plus l'éveil au monde des insectes que la connaissance. On cherchera d'abord à montrer ce qu'est morphologiquement un insecte en dégagant quelques traits importants de son anatomie. A titre d'exemple, ces observations se feront sur plusieurs insectes, volontairement choisis dans des ordres différents pour rechercher les points communs qu'ils ont entre eux mais aussi leurs différences. On s'efforcera dans la mesure du possible de travailler sur du matériel vivant qu'on apprendra à observer. La question du développement des insectes sera abordée en mettant en place des élevages. On choisira par exemple deux insectes holométaboles : le ver à soie (insecte utile) et le machaon (insecte indifférent mais à valeur esthétique) et deux insectes hétérométaboles : un phasme (insecte indifférent mais mimétique) et la punaise du cotonnier (insecte nuisible). La conduite en parallèle de ces élevages permettra de faire deux observations de première importance :

- la première, l'existence de deux voies totalement différentes pour passer de l'œuf à l'adulte, ce qui permettra d'aborder les notions de classification, de mue et de métamorphose,
- la seconde, la spécificité plus ou moins grande des régimes alimentaires des insectes, ce qui permettra d'aborder la notion des relations plantes / insectes.

Ces observations devront être accompagnées de différents supports pédagogiques permettant d'ouvrir les esprits vers des perspectives plus larges.

Enseignement secondaire.

Au niveau du collège, l'élève devra arriver au collège avec un bagage suffisant pour pouvoir acquérir des connaissances plus précises. Toujours en s'appuyant sur des aspects morphologiques, la description, par exemple, des différents types de pièces buccales débouchera sur l'étude du régime alimentaire des insectes et sur celle de leur mode de vie. Par cette entrée, on pourra aborder ensuite l'étude de la nutrition et de l'appareil digestif. L'examen morphologique des yeux et des antennes permettra également l'étude de la vision, de l'olfaction et du système nerveux. Ces notions seront enseignées sous forme de travaux pratiques sur des insectes communs, facilement disponibles. Des supports livresques ou audiovisuels permettront d'élargir les connaissances et de montrer la grande diversité du monde des insectes.

Au niveau du lycée, on fera d'abord une synthèse des connaissances préalablement acquises afin d'aborder des aspects plus généraux comme l'organisation interne et externe des insectes, la reproduction et le développement. On abordera ensuite des notions plus larges comme l'adaptation au milieu, la dynamique des populations, le rôle des insectes dans différents écosystèmes (forêts, prairies, milieux aquatiques, champs cultivés, zones d'élevage) et leur impact économique. On pourra aussi introduire la notion d'insectes ravageurs et d'insectes auxiliaires et aborder ainsi les méthodes de lutte soit chimiques soit biologiques pour assurer la protection sanitaire des cultures et la santé des hommes comme celle du bétail. Ces aspects devront être particulièrement développés dans les lycées agricoles où ils devront être associés à des sorties sur le terrain comportant reconnaissance des insectes et échantillonnage.

Enseignement supérieur

A ce niveau, les formations initiales (licence ou classes préparatoires aux Grandes écoles du vivant) devront insister sur les particularités structurales des différents ordres d'insectes, la physiologie, le contrôle endocrine du développement, les différents systèmes de communication (visuel, acoustique, chimique), la taxonomie classique et cladistique et les apports que peut leur apporter la biologie moléculaire, domaines qui seront ensuite approfondis dans des masters ou des filières spécialisés pour les futurs chercheurs ou les futurs ingénieurs dont la motivation est marquée par l'image du naturaliste.

2) LA FORMATION DES ENSEIGNANTS.

Pour pallier les lacunes actuelles résultant d'une formation trop théorique des enseignants de biologie en exercice, des stages de formation aux disciplines précédemment évoquées devront être organisés au niveau local par les Académies. On pourra faire appel pour les assurer à des personnalités extérieures, retraitées ou en activité, possédant encore une culture naturaliste (membres de sociétés savantes, agents du CNRS, de l'INRA, de l'IRD, du CIRAD, du Ministère de l'Agriculture).

Pour les futurs enseignants du secondaire, dans la préparation du CAPES SVT de l'enseignement général, il faudrait prévoir une formation de base en sciences naturelles comprenant non seulement l'entomologie mais aussi la zoologie et la botanique. Cette formation devra être

conçue avec la nécessité d'une large perception du vivant, dans sa richesse, sa variété, sa distribution, indispensable pour pouvoir ensuite aborder ces disciplines avec les élèves.

Pour les futurs enseignants des lycées agricoles, il faudrait prévoir une formation réservant une part nettement plus grande à la biologie descriptive, en relation avec les emplois futurs de la majorité des élèves, avant d'aborder des aspects plus généraux comme la génétique, l'écologie, la biocoenotique et la biodiversité.

Dans les deux cas des outils pédagogiques d'accompagnement devront être mis à la disposition des formateurs ainsi que l'accès à des collections de référence.

Une participation plus importante des musées d'histoire naturelle à la transmission d'une culture naturaliste auprès des enseignants devra être encouragée. Ils devront leur ouvrir leurs collections pour les sensibiliser à la diversité du monde vivant et organiser des expositions thématiques couplées à des cycles de conférences pour parfaire leur formation.

EN GUISE DE CONCLUSION : DES ENTOMOLOGISTES POUR QUOI FAIRE ?

1) Ce dont on a besoin :

- **de chercheurs** (Universitaires ou appartenant aux Grands organismes) aptes à faire progresser nos connaissances du monde des insectes, sur leur physiologie, leur éthologie et leur phylogénie,
- **d'enseignants** capables à tous les niveaux des cursus scolaires et universitaires de transmettre à leurs élèves et étudiants une image vivante de l'entomologie sous ses différents aspects, des plus classiques aux plus modernes,
- **de taxonomistes** qui savent déterminer avec précision les espèces appartenant aux différents groupes dont ils sont spécialistes et qui puissent jouer un rôle d'experts auprès de diverses administrations et organismes intéressés (protection des végétaux, ONF, douanes, santé publique...).

Il leur revient aussi de créer, de gérer et d'assurer l'entretien de collections de référence accessibles à l'ensemble des entomologistes, professionnels ou non,

- **d'éco-entomologistes**, dotés d'un esprit naturaliste, de bonnes connaissances en biologie générale et d'une solide culture entomologique.

Leurs objectifs sont variés :

- assurer une gestion raisonnée des espaces naturels et anthropiques dans un souci de respect de la biodiversité et dans une perspective de développement durable,
- suivre dans le temps les gradations des populations de ravageurs, en évaluer les risques potentiels et rechercher les moyens de les limiter,
- dans les domaines humains et vétérinaires, connaître la biologie et le comportement des insectes et des acariens vecteurs, suivre les modes de transmission des agents pathogènes et recommander les méthodes de lutte appropriées.

2) Les emplois possibles

2.1) Dans le secteur public et para-public

Des postes de maîtres de conférences et de chargés de recherche devraient être proposés pour répondre aux nouvelles exigences de la recherche entomologique.

Des postes d'ingénieurs de recherche ou d'ingénieurs d'étude seraient à pourvoir sur des fonctions de taxonomistes et d'éco-entomologistes.

Des éco-entomologistes seront vraisemblablement recherchés par les collectivités territoriales ou les bureaux d'études, pour satisfaire aux tâches d'expertise correspondant aux besoins signalés ci-dessus.

2.2) Dans le secteur privé

Les sociétés phytosanitaires, soucieuses de proposer des insecticides de plus en plus spécifiques et d'en améliorer leurs formulations, pourraient offrir des emplois à des entomologistes pour étudier le mode d'action de ces produits, évaluer leur efficacité et leurs effets non intentionnels sur l'entomofaune auxiliaire.

Les sociétés impliquées dans la fourniture d'agents de lutte biologique devraient faire appel à des entomologistes pour optimiser la production et les modes d'application de ces agents, en proposer de nouveaux et évaluer l'impact de leur introduction sur l'entomofaune locale.

Les sociétés de désinsectisation pourraient proposer des postes d'applicateurs à des candidats titulaires de BTS professionnels incluant dans leurs programmes une bonne formation de base en entomologie.

Enfin, l'indispensable relève des chercheurs, ingénieurs et techniciens, encore en poste et souvent âgés, est à opérer à court et moyen terme.

Cessons de n'avoir qu'une vision globale et abstraite de la biologie aux dépens de la connaissance préalable des êtres présents dans la biosphère. Le monde vivant qui nous entoure est multiple et c'est en le connaissant qu'on pourra le respecter et le préserver.

Annexe, liste des membres du groupe de travail :

Jean -Louis Bernard (section 9)
Charles Descoins (section 6)
Christian Ferault (section 6)
Pierre Ferron (section 6)
Gilbert Jolivet (section 3)
Roger Lafouge (section 2)
Jean Levieux (membre extérieur)
Bernard Mauchamp (section 6)
Pierre Marsal(section 4)
Alain Rérat (section 3)
Maurice Ritter (section6)
Jean-Louis Riviere (section 5)
Ian Michael Smith (section 9)
Pierre Zagatti (membre extérieur)