



Moustiques, DDT et santé humaine

J. GORDON EDWARDS

**Un éminent entomologiste décrit la souffrance et la mort causées
par les maladies transmises par insectes,
et explique pourquoi nous devons réhabiliter le DDT.**

Durant la guerre en Europe, en 1944, nous nous endormions chaque nuit tout en étant dévorés par les puces et les punaises, et sans aucun moyen d'y échapper. Nous avons entendu parler des poux du corps, responsables du typhus, qui a tué plus de 3 millions de personnes en Europe et les pays avoisinants pendant et après la Première Guerre mondiale.

Un jour, on m'a ordonné de saupoudrer chaque soldat de notre compagnie avec une poudre insecticide qui venait juste d'arriver. J'ai appliqué l'insecticide pendant deux semaines sur les civils et les soldats, inhalant le nuage de poussière blanche de nombreuses heures chaque jour. Les poux du corps furent tués et le DDT persistait assez longtemps pour tuer les jeunes poux lorsque ceux-ci sortaient des œufs.

Heureusement, aucun être humain n'a jamais été mis en danger par le DDT. J'ai appris plus tard que la substance fut élaborée par un chimiste allemand, Othmar Zeidler, en 1874. Il avait créé plusieurs centaines de composés chimiques, mais sans jamais suggérer d'utilisation pour aucun d'entre eux. Bien plus tard, en 1939, un biochimiste suisse, Paul Muller, cherchait des produits chimiques susceptibles de tuer des insectes nuisibles. A cette fin, il suivit les indications écrites de Zeidler

pour la préparation de divers composés. Un de ceux-ci avait été nommé par Zeidler « dichlorodiphényl-trichloroéthane ». Muller l'appela « DDT » et, en 1948, il reçut le prix Nobel pour ses travaux concernant ce produit.

Le docteur Joseph Jacobs a décrit plus tard son rôle dans la fabrication des premiers échantillons de DDT aux Etats-Unis. A la Merck & Company au New Jersey, on lui confia la tâche de reproduire le mode opératoire de Zeidler, mais à une échelle beaucoup plus grande. Il commanda un énorme réacteur en acier émaillé et fabriqua les premiers 200 kg de DDT « made in USA ». Un camion de l'armée l'amena en vitesse à un aéroport, d'où on l'expédia en Italie, pour enrayer le développement d'une épidémie de typhus au sein de nos troupes.

Le chef du service fédéral de la santé publique envoya un télégramme avec les remerciements du président Franklin Roosevelt, déclarant : « *On estime que 5 000 vies furent probablement sauvées en éradiquant les poux du corps porteurs du typhus qui infectaient nos soldats.* »¹

Après la guerre, j'ai débuté mes études en entomologie à l'université de l'Etat d'Ohio. Les insectes constituent la forme de vie la plus abondante sur Terre ; heureusement, seulement 1 % d'entre eux se trouvent

en compétition avec les êtres humains pour ce qui concerne la nourriture, les matériaux et l'espace. Une petite partie de ce 1 % menace notre santé avec des piqûres et des morsures, et quelques-uns transmettent des maladies graves.

J'ai obtenu mon doctorat suite à mes recherches sur les coléoptères et j'ai ensuite enseigné l'entomologie à l'université d'Etat de San Jose en Californie. J'ai passé beaucoup de temps là-bas à étudier les insectes parasites et j'ai donné des cours d'entomologie médicale pendant plus de trente ans. En plus des poux du corps porteurs du typhus, nos étudiants durent se familiariser avec les maladies causées par les mites, les tiques, les puces, les punaises réduvidés, les mouches noires, les acariens, les phlébotomes, les mouches du type *hyp-pelates*, les mouches tsé-tsé et les moustiques.

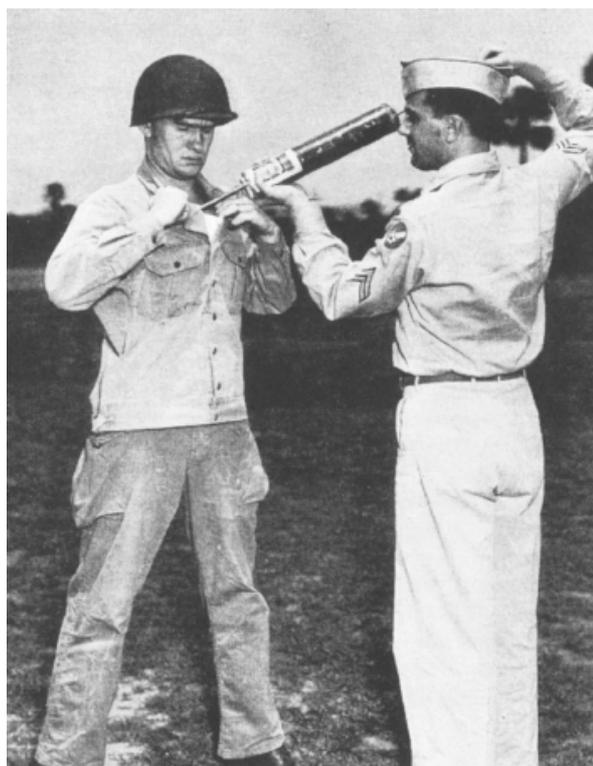
1. INSECTES PORTEURS DE MALADIES MORTELLES

Au moins 80 % des maladies contagieuses humaines sont véhiculées par des arthropodes, c'est-à-dire transmises par des insectes, des mites ou des tiques.² Ils ont causé la mort de centaines de millions d'individus en les infectant avec les pathogènes responsables du typhus, de la peste bubonique, la fièvre jaune, le paludisme, la fièvre dengue, la maladie du sommeil, l'encéphalite, l'éléphantiasis, la leishmaniose et le pian.

Maladies transmises par insectes

Le typhus. En Europe, il y a eu plus de cent cinquante épidémies de typhus. Durant la guerre de Trente Ans, le typhus a fait passer la population de 30 millions à 13 millions d'individus, entraînant quatorze fois plus de morts que dans les batailles.

Les scientifiques ont nommé le pathogène qui provoque le typhus « *Rickettsia prowazeki* », en mémoire aux deux chercheurs qui ont perdu la vie en raison de leurs travaux.



Pendant la Deuxième Guerre mondiale, du DDT fut appliqué sur les troupes américaines. Ce fut un moyen efficace d'éliminer les poux du corps, responsables du typhus, qui a tué plus de 3 millions de personnes en Europe et les pays avoisinants pendant et après la Première Guerre mondiale.

En effet, alors qu'il étudiait une épidémie de typhus au Mexique, Howard Ricketts mourut du typhus trois semaines après être tombé malade, et Stanislas von Prowazek est mort du typhus en Pologne.

Dans un article d'août 1942 intitulé « Blitz de peste », le *Saturday Evening Post* qualifiait le pou du corps comme étant « l'assassin qui a exterminé 200 millions de personnes rien qu'en Europe et en Asie, changé le cours de l'histoire et contribué plus qu'aucun autre facteur à déterminer l'issue des guerres ». Toujours selon cet article : « Cette année, dans la ville polonaise de Vilnius, où le typhus avait tué dans le passé 20 000 soldats des troupes de Napoléon s'enfuyant de Russie, les employés de chemin de fer avaient interdiction de s'approcher des wagons dans lesquels se trouvaient des soldats allemands infectés de retour du front russe. Lorsqu'elle est infectée, une personne peut avoir une fièvre allant au-delà de 41°, avec des maux de tête atroces et des accès de délire. Le taux de mortalité peut atteindre 70 %.

« Les troupes américaines avaient un avantage sur les forces de l'Axe, parce qu'elles avaient un nouveau vaccin prometteur antityphus qui avait été développé en 1939 par Herald Cox, au Laboratoire sur les fièvres éruptives de Rocky Mountain à Hamilton, au Montana. Auparavant, dans les laboratoires de recherche sur le typhus, presque chaque employé du laboratoire médical était frappé et plus du tiers d'entre eux sont morts de la maladie. »

La peste bubonique. Au XIV^e siècle, des puces qui suçaient le sang de rats malades ingéraient des bactéries pathogènes qui furent plus tard nommées *Pasteurella pestis*. Quand ces puces mordent des humains, ils leur transmettent la peste bubonique. Cette peste – la « Peste Noire » – tua un quart de la population européenne et les deux-tiers de la population des Iles britanniques.

Les maladies transmises par moustiques

Depuis toujours, les moustiques ont été les pires porteurs de maladie !

Plus de trois mille espèces de moustiques ont été répertoriées dans



Ci-dessus, une patiente souffrant de la fièvre dengue dans un hôpital au Venezuela. Ci-contre, le moustique *Aedes aegypti*, porteur du virus de la fièvre jaune et de la dengue.

les revues scientifiques. La plupart sont dans des zones tropicales, où l'on a dénombré jusqu'à cent cinquante espèces sur un espace d'à peine quelques kilomètres carrés. On recense environ cent soixante-dix espèces aux Etats-Unis, soixante-dix au Canada et une vingtaine dans les territoires de l'Arctique. Lors d'une expérience dans l'Arctique canadien, des chercheurs ayant exposé leurs bras, leurs jambes et leurs torsos, comptèrent jusqu'à 9 000 piqûres par minute. Des êtres humains non protégés là-bas peuvent perdre la moitié de leur sang en deux heures, et mourir. Des centaines de chevaux et de têtes de bétail sont morts en raison de leur état exsangue, dans le sud-est des Etats-Unis.

La fièvre jaune. Elle est causée par un virus transmis par les moustiques *Aedes Aegypti*. On pense que la maladie fut introduite en Amérique par des esclaves au XVI^e siècle, mais elle pourrait également provenir de singes en Amérique Centrale qui en sont encore porteurs.

Le nom de cette maladie fait référence au jaunissement de la peau qui survient après les piqûres par des insectes infectés. Après une période

d'incubation de 10 jours, il y a un soudain accès de fièvre, avec des douleurs, de la nausée, un saignement du système digestif, des poumons, du nez et de la bouche, et d'importants vomissements (souvent avec du sang). Les taux de mortalité de la fièvre jaune ont souvent dépassé 50 % des cas.

En 1542, Hernando De Soto en a souffert et presque la moitié de ses troupes en sont mortes, dans ce qui est maintenant l'Etat de la Floride. En 1741, l'Angleterre envoya l'amiral Edward Vernon avec 27 000 hommes au Mexique et dans le territoire de la Louisiane. Ils firent retraite après que 20 000 succombèrent de la fièvre jaune. En 1802, le beau-frère de Napoléon, Charles Leclerc, parvint au territoire de la Louisiane avec 33 000 soldats, mais abandonna après la mort de 29 000 d'entre eux en raison de la fièvre jaune. Napoléon avait envisagé un empire colonial français dans le nouveau monde, mais après de telles pertes il revint sur sa décision et vendit le territoire de la Louisiane pour 15 millions de dollars, ce qui doubla presque la superficie des Etats-Unis. Certains historiens pensent que

la vente advint en raison de la fièvre jaune qui décima 40 000 hommes des troupes françaises.

En 1900, à Cuba, la Commission américaine sur la fièvre jaune mena des recherches sur la maladie, sous la direction de Walter Reed, James Carroll, Jesse Lazear et Aristides Agramonte. Avec l'aide de volontaires, elle prouva que la fièvre n'était transmise qu'avec les piqûres de moustiques *Aedes Aegypti*, plutôt que par contact corporel.³ Les tentatives pour éradiquer ces moustiques ont presque réussi en Amérique Centrale et dans les Caraïbes, mais ont échoué dans le sud-est des Etats-Unis où *Aedes Aegypti* est encore abondant. Leurs larves prolifèrent dans les dépotoirs et les casses de voitures, où ils vivent dans des pneus usagés et d'autres petits réservoirs d'eau.

Les vaccins contre la fièvre jaune sont disponibles depuis 1942. Toutefois, ils doivent être gardés réfrigérés et cela pose un problème dans les pays chauds, surtout depuis que le fréon a été stupidement banni par l'intervention de pseudo-environmentalistes dans l'imposture sur l'ozone. Plus de 400 millions de personnes ont été vaccinées.

Un joli petit moustique natif de l'Amérique Centrale - *Haemagogus spegazzinii* - transmet le virus de singe à singe dans le haut des arbres. Si un arbre tombe dans la jungle et que des être humains sont à proximité, l'*Haemagogus* peut leur transmettre le virus. Les individus peuvent alors servir de réservoirs de la fièvre dans les villages.

Les virus de l'encéphalite. Les moustiques transmettent beaucoup d'autres sortes de virus causant des maladies comme l'encéphalite équine de l'Est, l'encéphalite équine de l'Ouest, l'encéphalite de Saint-Louis, l'encéphalite japonaise de type B, l'encéphalite équine vénézuélienne et l'encéphalite du Nil occidental. En 1933, une épidémie d'encéphalite de Saint-Louis dévasta la ville de Saint-Louis et plusieurs autres, jusqu'à Louisville, au Kentucky. Il y eut plus de 1 000 cas et 266 morts.

L'encéphalite japonaise de type B a été très meurtrière au Japon et en Corée. En 1924, Tokyo eut 6 000 cas et 3 800 en moururent. En 1948, le Japon eut 8 000 cas et 4 750 en sont décédés. Le vecteur, le moustique tigre asiatique (*Aedes albopictus*), est

maintenant bien établi aux Etats-Unis, et a déjà transmis le virus de la fièvre à des enfants dans les Etats du sud-est et du Midwest ainsi qu'au Texas. Le virus de l'encéphalite peut passer des moustiques femelles à leurs larves, à partir des œufs infectés.

La fièvre dengue. Connue aussi sous le nom de « grippe tropicale », le virus cause une douleur extrême des articulations, y compris au niveau des os de la boîte crânienne. Beaucoup d'espèces de moustiques transmettent le virus, cependant l'*Aedes Aegypti* est le vecteur principal. A Guam, 98 % des troupes américaines étaient infectées. Certains de mes étudiants ont servi dans l'US Navy et ont contracté la dengue. Ils m'ont dit que la douleur était « *indescriptible* », et l'un d'entre eux a rajouté : « *Quand j'avais le paludisme, j'avais peur de mourir, mais quand j'ai eu la dengue, j'ai presque souhaité mourir.* » Le seul médicament disponible était l'aspirine, qui ne soulageait que très peu.

En plus de la fièvre et des autres symptômes, le virus de la dengue cause une grande douleur aux yeux, « comme si quelqu'un avait ses doigts derrière votre œil et essayait de l'expulser ». Une première exposition à la dengue n'est pas souvent fatale, mais les rechutes sont plus graves, avec environ un taux de mortalité de 15 %, surtout chez les enfants.

Le moustique tigre asiatique, *Aedes albopictus*, est le vecteur efficace du virus de la dengue. Lorsque ces moustiques envahirent le Brésil la première fois, en 1985, il n'y avait que six cas de dengue à Rio de Janeiro. En l'espace d'un an, les moustiques propagèrent la fièvre à 350 000 personnes ! En 1985, quelques larves de ces moustiques furent transportées via des pneus d'automobiles usagés du Japon au Texas, à Houston - 5 mm d'eau leur suffisent pour se reproduire. A Evansville, en Indiana, ils se multipliaient dans des piles de vieux pneus. Ceux-ci furent vaporisés avec des insecticides chaque jour durant onze jours, mais sans empêcher toutefois l'apparition de nuées de moustiques adultes. Au début de juillet 2001, des moustiques tigres ont été trouvés dans la région de la baie de San Francisco, en Californie. Ils venaient juste d'arriver de Chine, dans une cargaison de plants vivants de

bambous. Les larves étaient arrivées à maturité dans l'eau présente autour des racines des plantes. Ce moustique va probablement étendre sa présence sur l'ensemble du pays, et de nombreux cas d'encéphalites sont à prévoir.

2. LE PALUDISME : « LA REINE DES MALADIES »

Sir Ronald Ross, un chirurgien de l'armée britannique en Inde, prouva que les protozoaires causant le paludisme ne pouvaient achever leur développement que dans les moustiques du genre *Anopheles*, et que ces parasites se trouvaient dans les glandes salivaires du moustique. Ross reçut le prix Nobel en 1902 pour ses recherches sur le paludisme.

Il y a plus de trois cents espèces d'anophèles dans le monde, mais seulement soixante sont associées de près aux êtres humains les autres se nourrissant sur des serpents, des lézards, des rongeurs et des oiseaux. Le paludisme aviaire est une cause majeure de mortalité chez les oiseaux. Quand les marécages étaient traités au DDT pour tuer les moustiques qui harcelaient les gens, les populations d'oiseaux dans les marais augmentaient souvent très rapidement parce que les adultes et leurs oisillons ne contractaient plus le paludisme.

Les êtres humains ont souffert du paludisme durant des siècles

A Babylone, le 28 juin 323 avant J.-C., Alexandre le Grand mourut du paludisme. Il était âgé de 33 ans et avait déjà conquis l'Egypte, la Syrie, la Perse, l'Arabie et le nord de l'Inde. Alaric, le roi des Goths, conquiert Rome en 430 après J.-C. mais succomba peu après du paludisme. Cette maladie du Vieux Monde fut apportée dans les Amériques à de nombreuses reprises, sans doute la première fois par les marins accompagnant Christophe Colomb. Lors de la construction du canal de Panama, William Gorgas utilisa des doses mas-

atives de pétrole et d'autres poisons pour éradiquer les moustiques sur 250 km² de jungle. L'incidence des infections au paludisme fut réduite de 800 cas pour mille travailleurs en 1906, à seulement 16, dix ans plus tard.

Le California Mosquito Abatement Program fut lancé en 1911, pour endiguer une épidémie de paludisme près du delta du fleuve de Sacramento qui avait emporté la moitié des résidents. En 1914, les Etats-Unis avaient 600 000 cas de paludisme, dont la plupart se trouvaient en Californie et en Floride.

Selon la *WHO Newsletter*, plusieurs milliers de cas de paludisme se développèrent en 1919 près d'Archangel, en Russie (64° de latitude Nord), et, en 1923, la Russie comptait 5 millions de cas de paludisme, dont 60 000 en moururent.

Aux Etats-Unis, dans les années 30, il y avait encore plus de 6 000 victimes de la maladie chaque année. Les personnes à haut risque se protégeaient en avalant des comprimés amers de quinine trois fois par jour. Cette méthode de protection était aussi utilisée par les travailleurs britanniques dans les zones à paludisme, et ils découvrirent que boire un mélange de gin et de tonic rendait la prise de quinine moins désagréable.

En 1938, une épidémie au Brésil fut propagée par l'introduction d'*Anopheles gambiae*. Il y eut plus de 100 000 cas de paludisme, et 14 000 des victimes décédèrent dans un laps de temps de six mois.

Aujourd'hui, plus de 2 milliards de personnes – 40 % de la population – vivent dans des pays à paludisme. Environ 300 millions d'entre eux sont infectés par le paludisme, et il y a près de 300 000 nouveaux cas chaque jour. Un tiers de la mortalité infantile en Afrique est directement dû au paludisme.

Les bienfaits du DDT

Lorsqu'une opération visant à enrayer le paludisme est en cours, les habitants sont simultanément protégés contre d'autres maladies transmises par les insectes, comme la peste, le typhus, la fièvre jaune, la fièvre dengue, la fièvre hémorragique, la leishmaniose, l'éléphantiasis,



Les Etats-Unis ont banni le DDT en 1972 et les épandages dans le tiers monde furent réduits, menant à une résurgence du paludisme.

la cécité des rivières et la maladie du sommeil.

Parce que des écologistes extrémistes ont fait naître des peurs non fondées à propos du DDT, les Etats-Unis en ont banni son usage en 1972, et les programmes d'épandage dans les pays en développement furent réduits. Cela mena à une résurgence du paludisme, laquelle se poursuit encore. Il y a maintenant plus de 300 millions de cas de paludisme, et le nombre de cas en Afrique du Sud a augmenté de plus de 1 000 % dans les cinq dernières années.

Les victimes sous-alimentées et fiévreuses du paludisme ne peuvent simplement pas fournir le travail requis dans les champs. Avant les années 40, l'Inde produisait moins de 25 millions de tonnes de blé par an et la famine était très répandue. Des carences en protéines ont aussi mené à des dérèglements comme le marasme et le kwashiorkor. Après que l'usage du DDT ait réduit les taux de paludisme, les agriculteurs indiens ont produit annuellement plus de 100 millions de tonnes de blé, améliorant ainsi considérablement la santé de la nation.

Avant sa campagne nationale contre le paludisme, l'Inde avait plus de 1 million de cas de paludisme par an. La campagne antipaludisme au

DDT a fait chuter le nombre de morts de 750 000 par an à seulement 1 500. De plus, durant cette même période, l'espérance de vie moyenne est passée de 32 ans à 45 ans.

Pendant la Deuxième Guerre mondiale, le Pacifique Sud était un grand foyer de paludisme. A Guadalcanal, le taux annuel de paludisme parmi nos troupes était de 1 800 cas pour mille hommes. Autrement dit, la plupart des hommes contractaient le paludisme *deux fois* au cours de l'année. Après que le DDT devint disponible, le taux de paludisme tomba à environ 40 cas pour mille hommes. En Sardaigne, on dénombrait entre 40 000 et 70 000 cas par an au début des années 40. Après l'application de DDT, on recensa seulement 44 cas en 1950.

A Ceylan (Sri Lanka), dans les années 50, il y avait 3 millions de cas de paludisme par an, avec plus de 12 000 morts. Le DDT a réduit le nombre de cas à seulement 31 en 1962, et à 17 en 1963 (sans aucune mort). Malheureusement, l'utilisation du DDT fut interrompue à ce moment-là et les taux de paludisme grimperent à 1 700 en janvier 1968, 42 000 en février 1968 et près de 2 millions en 1969.

En juin 1966, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) rapporta qu'en Afrique, avant le DDT, entre 1,5 et 2,7 millions de personnes mouraient du paludisme chaque année. Le paludisme tue encore la moitié des enfants africains avant qu'ils n'atteignent l'âge de 5 ans. Les moustiquaires coûtent 5 dollars pièce, et cela coûte 0,5 dollar par an pour appliquer sur une moustiquaire de la perméthrine (un insecticide à base de pyrèthre synthétique). Les moustiquaires ainsi traitées vont repousser ou tuer tout moustique pour au moins un mois. Chaque année, ces moustiquaires sauvent 500 000 enfants africains du paludisme. Toutefois, comme le rapporte le commandant de l'US Navy Kevin Baird : « *[Dans les régions à paludisme], même si une personne dort dans une pièce protégée, sous une moustiquaire, il ou elle recevra en moyenne une piqûre infectée par semaine. [...] Il y a des régions en Afrique où les gens auront des piqûres infectées chaque jour.* »

Faire des épandages de DDT pour tuer les moustiques sauverait davantage de vies, et serait rentable.

Comment le paludisme se développe

Quatre espèces de *Plasmodium*, un protozoaire parasite, peuvent causer le paludisme chez l'homme. Il s'agit de *P. vivax*, *P. falciparum*, *P. ovale* et *P. malariae*. Les membres de ces espèces diffèrent dans leur morphologie, leur comportement et leur physiologie. Leurs plasmodiums passent par trois phases majeures de développement : sporozoïtes, mérozoïtes et gamétocytes. Le sang d'une personne souffrant du paludisme contient les trois phases. Quand une anophèle femelle suce ce sang, toutes ces phases pénètrent dans l'estomac du moustique. (Les anophèles mâles ne se nourrissent pas du sang des vertébrés.) Les gamétocytes atteignent la maturité dans l'estomac du moustique et c'est là que débute la reproduction sexuelle. Le zygote qui en résulte s'enfonce dans la paroi de l'estomac et devient un oocyste attaché à l'extérieur de l'estomac, baignant dans la sang de l'hémocoèle du moustique.

Des divisions supplémentaires surviennent dans l'oocyste et des centaines de jeunes plasmodiums – les sporozoïtes – sont relâchés dans le sang du moustique. Un grand nombre d'entre eux vont dans les glandes salivaires du moustique et, quand celui-ci se nourrit, des milliers de sporozoïtes sont injectés avec la salive. Ils voyagent très vite jusqu'au foie humain, où ils se multiplient de manière asexuée de six à douze jours, produisant des centaines de milliers de mérozoïtes qui pénètrent alors dans le système sanguin. Chacun d'eux peut envahir un érythrocyte (les

cellules transportant l'oxygène du sang) et se reproduisent à de façon asexuée, produisant 6 à 26 nouveaux mérozoïtes. Dans le paludisme à fièvre tierce, cette reproduction ne prend que quarante-huit heures, mais dans le paludisme à fièvre quarte, elle nécessite soixante-douze heures. À la fin de cette période, la nouvelle génération de mérozoïtes surgit des érythrocytes investis et s'engouffre rapidement dans de nouveaux. Après un autre quarante-huit à soixante-douze heures, ils émergent de façon synchronisée des globules rouges et répètent le processus.

Quand il y a plus de 50 mérozoïtes par millilitre cube de sang (plus de 150 millions de mérozoïtes pour une personne de 65 kg), la victime souffre de frissons en raison du manque de globules rouges fonctionnels. À mesure que les érythrocytes sont rompus, des toxines sont libérées, provoquant des fièvres allant jusqu'à 40°. Fréquemment, les victimes souffrent aussi d'hallucinations et d'anxiété aiguë. La rate humaine retire des sporozoïtes et des mérozoïtes du sang et devient, par la suite, gonflée. Une « grosse rate » est un symptôme auquel on se fie pour diagnostiquer le paludisme. L'incapacité rénale peut aussi conduire à la fièvre bilieuse hémoglobinurique. Le paludisme cérébral survient si des parasites abondants bloquent les capillaires dans le cerveau, et la mort peut alors arriver très rapidement.

Le paludisme de type *Falciparum* est responsable de plus de 90 % de tous les décès dus au paludisme. 13 % du total de son bagage génétique consiste en des gènes variables qui peuvent être activés et désactivés, ce qui embrouille le système im-

munitaire. Le taux de mortalité du paludisme de type *Falciparum* non soigné est de 30 à 40 % (à peu près le même que pour la peste bubonique).

Pour le paludisme à fièvre quarte, causé par *P. malariae*, le cycle de vie prend soixante-douze heures, ce qui fait que les tremblements et les accès de fièvre surviennent tous les quatre jours. Le cycle de vie des trois autres espèces de *Plasmodium* ne prend que quarante-huit heures, avec des tremblements et de la fièvre tous les trois jours, d'où le nom de la maladie, le paludisme à fièvre tierce. *P. vivax* et *P. ovale* causent une forme relativement bénigne du paludisme à fièvre tierce. Si la victime a des paroxysmes plus souvent que tous les quarante-huit heures, cela indique que des infections multiples sont survenues, et l'on parle alors de paludisme à fièvre récurrente.

Les plasmodiums du paludisme sont autoprotégés

Le parasite du paludisme a 14 chromosomes et peut-être 7 000 gènes. Des chercheurs ont prédit que « d'ici cinq à dix ans, ils auront un vaccin qui sauvera des vies ». (Ils n'ont pas cessé de prédire cela depuis vingt-cinq ans, mais aucun vaccin valable n'est encore disponible ! Voir à ce sujet l'**encadré**, pp. 48-49.) Parmi les difficultés, on peut mentionner la capacité des plasmodiums à éviter les anticorps dans le sang humain et le fait qu'ils ne restent pas assez longtemps dans le foie humain pour être attaqués par les cellules T cytotoxiques présentes. Quand les mérozoïtes sont à l'intérieur des érythrocytes humains, ils sont à l'abri du système immunitaire et ils se multiplient de façon si fulgurante que, selon les chercheurs, « même si une réaction immunitaire tuait 99 % d'entre eux, il est probable qu'il resterait assez de parasites indemnes pour se multiplier et permettre à la maladie de continuer son développement ».

La cible principale des anticorps est une protéine située sur la surface des sporozoïtes parasites. Cependant, les sporozoïtes sont habiles pour échapper au système immuni-



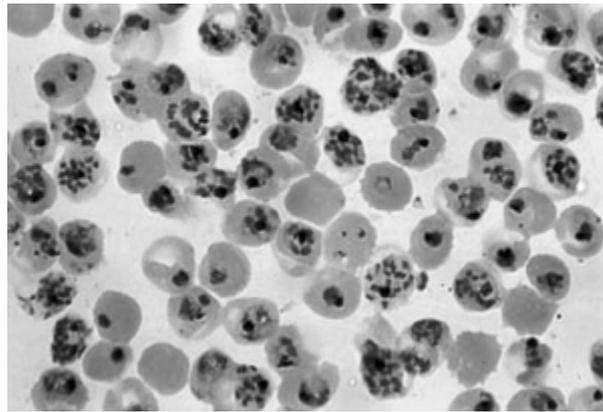
Les moustiquaires traitées avec un insecticide repoussent ou tuent tout moustique pour au moins un mois.

taire du réseau sanguin humain. Quand un moustique infecté pique, des milliers de sporozoïtes entrent dans le sang humain et, en moins de dix minutes, ils pénètrent dans le foie, avant que l'action des anticorps soit efficace. Les sporozoïtes y sont à l'abri des anticorps parce que, dans le foie, il faut dix à douze jours pour que des cellules T tueuses s'y développent, et les parasites ne restent pas aussi longtemps. Chaque sporozoïte dans le foie passe par une phase de reproduction qui produit environ 30 000 mérozoïtes, lesquels envahissent rapidement les érythrocytes, où ils sont à l'abri tant des anticorps que des cellules T.

Chaque étape de développement – sporozoïtes, gamétocytes et mérozoïtes – peut muter de façon indépendante et fréquente, ce qui fait qu'au cœur de chaque population se développe des souches légèrement différentes, dont les membres peuvent varier de manière significative.

L'immunité au paludisme *vivax* se développe parfois naturellement. L'hémoglobine fœtale n'est vraiment pas prisee par les moustiques, ce qui donne peut-être aux bébés un degré de résistance au paludisme. Pour des humains adultes, il faut environ cinq ans avant de développer une immunité partielle aux *P. vivax*⁴, et si la personne se déplace dans un autre endroit, l'immunité peut être perdue en raison de différences locales chez les plasmodiums.

Un autre genre d'immunité au paludisme survient chez les personnes qui souffrent d'anémie à hématies falciformes. Leurs érythrocytes durs et quelque peu courbés ne sont pas de bons hôtes pour les plasmodiums du paludisme. Les enfants qui héritent du gène de la maladie des deux parents meurent souvent rapidement d'anémie. S'ils héritent du trait de l'hématie falciforme d'un seul des parents, ils ont de bonnes chances de vivre, et ils ne souffriront pas autant du paludisme parce que les plasmodiums ne prospèrent pas dans les hématies falciformes. Un « équilibre » existe donc entre les victimes homozygotes d'hématies falciformes (qui peuvent mourir d'anémie), les victimes homozygotes dénuées d'hématies falciformes (qui peuvent mourir du paludisme) et les individus hétérozygotes, qui peuvent légèrement souffrir autant d'anémie que du paludisme,



Globules rouges infectés par le plasmodium.

mais ne sont tués ni par l'une, ni par l'autre.

Les moustiques ne sont pas tous semblables

Avant le stade de pupes, les moustiques passent par quatre phases larvaires. Le temps écoulé entre l'œuf et l'adulte peut durer que quatre jours, mais d'ordinaire il faut une ou deux semaines en fonction de la température et de la nourriture.

Les anophèles femelles adultes ont des palpes (appendice buccal) à peu près aussi longs que leur trompe (proboscis), alors que tous les autres moustiques aux États-Unis ont de très courts palpes. Dans les deux sexes d'anophèles, le sommet de l'abdomen porte des poils fins plutôt que les écailles plates que l'on retrouve sur l'abdomen de nos autres moustiques.

Les adultes des espèces *Culex* et *Culiseta* ont l'apex abdominal épointé, ou arrondi, mais chez l'espèce *Aedes*, les adultes ont le sommet de l'abdomen élancé et pointu.

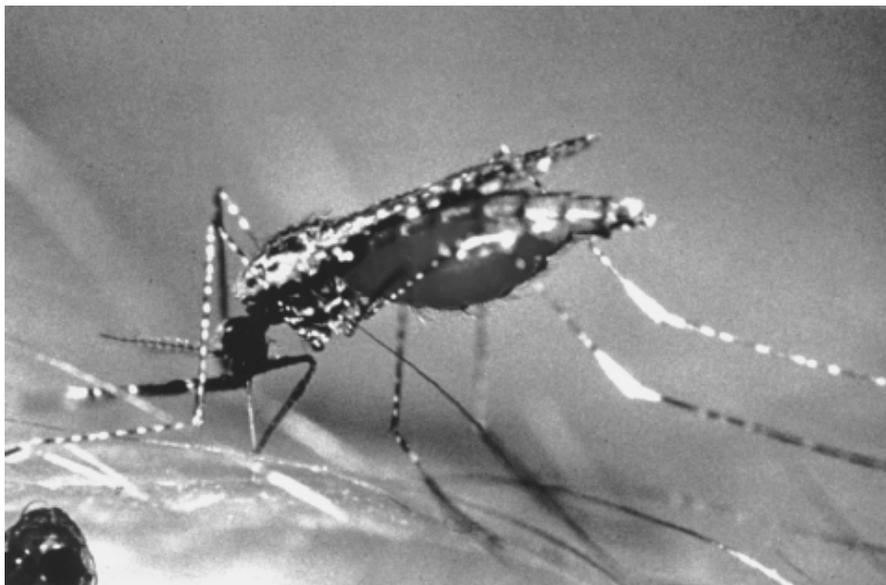
Les larves de la plupart des moustiques ont un siphon respiratoire élancé à l'extrémité de l'abdomen, et le corps est suspendu tête en bas au siphon respiratoire (dont le bout est à la surface de l'eau). Les larves d'anophèles n'ont pas de tel siphon respiratoire et se tiennent parallèles à la surface de l'eau. Les œufs des *Culex* et *Culiseta* sont déposés dans des « radeaux » qui flottent à la surface de l'eau, alors que les œufs d'*Aedes* sont déposés un par un dans le sable ou la boue au bord de l'eau.

Le comportement et l'habitat de prédilection des membres d'espèces différentes sont très spécifiques. Cer-

taines larves ne vivent que dans l'eau douce, d'autres seulement dans l'eau stagnante, l'eau saumâtre ou l'eau salée. Certaines préfèrent l'eau ensoleillée, d'autres vivent uniquement dans les zones ombragées. Quelques espèces ne vivent que dans l'eau se trouvant dans les « trous d'arbre ».

Des repas constitués de sang sont habituellement requis avant que des insectes femelles parasites puissent produire leur progéniture ; cependant, certaines espèces de moustiques sont « autogènes » et peuvent produire des œufs sans le recours d'un repas de sang.

Les entomologistes employés pour lutter contre les moustiques doivent être capables d'identifier chaque moustique adulte aperçu, et savoir exactement où se trouvent leurs larves. Si l'on arrive à tuer celles-ci, alors il serait possible d'empêcher l'émergence d'adultes qui, eux, se nourriraient de sang (et pourraient transmettre des maladies). Malheureusement, même après que les habitats soient localisés, il est devenu maintenant presque impossible de lutter contre les petits buveurs de sang, parce que les réglementations environnementales restreignent toutes les procédures de gestion de l'eau, et interdisent l'ajout de produits chimiques efficaces dans l'air ou dans l'eau. L'introduction de vairons pour détruire les larves de moustiques pourrait aussi être interdite, parce qu'ils mangent de petits invertébrés aquatiques, dont certains se trouvent sur la liste d'espèces « en danger » ou « menacées d'extinction » du ministère de l'Environnement américain (EPA). En vertu de la Loi sur les espèces menacées de l'EPA, toute altération de leur « habitat critique » est également illégale.



L'anophèle femelle, vecteur du paludisme.

Les médicaments antipaludéens

Selon le *Tropical Disease Research News* de février 2000, la médication chimique antipaludéenne peut soit détruire les sporozoïtes ou les mérozoïtes dans le sang humain, soit détruire une partie des plasmodiums dans les cellules du foie humain. Il y a plus de trois cents ans, les êtres humains savaient comment se prémunir contre le paludisme en mangeant l'écorce d'une espèce spécifique d'arbre dans ce qui est maintenant l'Amérique du Sud. Comme le rapporte le *Natural History* d'octobre 1989, les Incas ont révélé aux missionnaires du Pérou dans les années 1630, que l'écorce du quinquina pouvait les empêcher d'attraper le paludisme, s'ils en mangeaient de petites quantités chaque jour. Deux cents ans plus tard, on découvrit que la quinine était la substance qui se montrait si efficace dans la prévention des symptômes du paludisme. Des autochtones au Pérou et en Bolivie se lancèrent dans le commerce de l'écorce, obtenant environ 15 dollars pour 50 kg d'écorce. Quelques semences sortirent en contrebande et furent plantées à Java, où des croisements sélectifs donnèrent des arbres dont l'écorce contient 15 % de quinine. Finalement, Java produisit plus de 95 % de la quinine mondiale mais, au début

de la Deuxième Guerre mondiale, le Japon occupa Java, après quoi la quinine ne fut plus disponible pour les autres pays (pour plus de détails, voir *Natural History*, janvier 1948).

La quinine est aujourd'hui facilement disponible mais les pilules amères de 0,6 g de quinine doivent être avalées chaque jour, et elles causent des bourdonnements d'oreilles, des problèmes rénaux et (quelques fois) la fièvre bilieuse hémoglobinurique. La quinine tue les mérozoïtes, mais seulement quelques sporozoïtes.

Pour remplacer la quinine, les Allemands fabriquèrent l'atabrine en 1936. Elle ne causait ni bourdonnements d'oreilles, ni de problèmes rénaux, mais elle faisait jaunir la peau pendant plusieurs mois. Les grosses pilules, que l'on ne prenait qu'une fois par jour, tuait tous les mérozoïtes dans les globules rouges.

Une autre ancienne médication contre le paludisme vient de Chine. Durant des centaines d'années, le Quinghaosu (artémisine) était un médicament répandu en Chine, mais pas ailleurs. Il est dérivé des feuilles d'une mauvaise herbe connue, appelée armoise douce, *Artemisia annua* (L.) et fut décrite dans un traité de 1527 sur les herbes chinoises par le docteur Li Shi-ze. (Voir *Natural History*, octobre 1989.) Il y a environ quatre cents espèces d'*Artemisia*, mais des cent espèces testées, seule *A. annua* fut capable de produire la substance curative, l'artémisine. Cel-

le-ci a été synthétisée par des chimistes en Suisse, aux États-Unis et en Chine, mais le coût est considéré trop élevé pour une production de masse.

Des essais cliniques en Chine suggèrent que l'artémisine injectable pourrait guérir jusqu'à 90 % des cas de paludisme cérébrale. Les données sur l'innocuité ne sont pas encore complètes, et l'OMS a exprimé des inquiétudes quant à une possible neurotoxicité chez les animaux. Selon Donald E. Davidson, de l'équipe du Tropical Disease Research, le quinghaosu a la structure d'un sesquiterpène lactone, avec une liaison peroxyde interne. Elle peut être recommandée, soit en comprimés ou par injection, pour des victimes du paludisme qui ne peuvent tolérer la quinine. Des tests indiquent une toxicité fœtale chez les rongeurs, ce qui rend son usage déconseillé chez les femmes enceintes. Deux dérivés, l'artemether et l'artesunate, sont plus solubles dans l'eau que le composé original, mais le créateur de l'artesunate, Nicholas White, nous avertit qu'il peut y avoir des effets neurotoxiques à fortes doses (lésions au tronc cérébral).⁵

D'autres médicaments antipaludéens furent développés avec des propriétés différentes :

- La primaquine (années 40) tue les gamétocytes dans le sang humain, et détruit aussi les mérozoïtes avant qu'ils ne se rendent du foie au système sanguin.

- La chloroquine et l'amodiaquine tuent les plasmodiums dans les globules rouges. Au début des années 50, les Américains développèrent des composés à base de chloroquine : l'hydroxychloroquine (plaquenil) et le phosphate de chloroquine (aralen). Au Cambodge et au Brésil, la chloroquine fut parfois additionnée de sel, laquelle était donnée gratuitement aux autochtones et les protégeait du paludisme. Tant la chloroquine que la quinine bloquent le retrait des groupes hème, des produits de la dégradation de l'hémoglobine et toxiques pour les plasmodiums.

- Le phosphate de chloroquine (aralen) fut durant des décennies la protection antipaludéenne préférée. La petite pilule était prise une fois par semaine, en commençant deux semaines avant d'entrer dans la jungle et en poursuivant six semaines une fois sorti. Elle fut largement utilisée jusqu'à ce qu'elle perde son effi-

capacité à la fin des années 90. L'aralen supprimait les *P. vivax*, *ovale* et *malariae*, et guérissait entièrement le paludisme *falciparum* jusqu'à ce qu'une souche résistante apparaisse au Vietnam en 1955.

Si le paludisme de type *falciparum* devient résistant à la chloroquine, le traitement passe immédiatement à une thérapie à la quinine (2 g par jour pendant au moins quatre jours, mais certains *falciparum* sont aussi résistants à la quinine.)

En 1967, le gouvernement des Etats-Unis évaluaient entre soixante et soixante-dix nouveaux produits chimiques, et dépensaient plus de 11 millions de dollars dans la recherche de médicaments pouvant prévenir ou guérir le paludisme résistante de type *falciparum*. Voici quelques-uns des résultats :

- Le fansidar est une combinaison de pyriméthamine et de sulfadoxine. Ces antimétabolites tuent les sporozoïtes avant qu'ils n'atteignent le foie. Jusqu'à tout récemment, le fansidar était recommandé pour la protection mais il a provoqué de graves démangeaisons allergiques chez quelques personnes.

- La méfloquine (Lariam) fut approuvée en 1989 par les Etats-Unis pour la lutte contre le paludisme. Pris une fois par semaine, c'est un tueur efficace de mérozoïtes, mais environ 20 % de ceux qui en prennent peuvent souffrir d'effets indésirables comme de la nausée, des vertiges, des confusions mentales, des hallucinations et des attaques de panique. Elle a une demi-vie d'environ 21 jours dans le corps humain.

En dépit de toutes ces substances antipaludéenne, les Centers for Disease Control (CDC) américains ont déclaré sans ambages⁶ : « *Les voyageurs doivent être informés que nonobstant le traitement prophylactique malarien utilisé, il est encore possible de contracter le paludisme.* » En 1999, une agence financée par l'OMS, Medicines for Malaria Venture (MMV), fut établie. Elle avait un budget de 4 millions de dollars (en l'an 2000) et son objectif était 30 millions de dollars par an, ce qui, au dire du directeur, « *est suffisant pour produire un nouveau médicament antipaludéen tous les cinq ans.* »⁷

Si elle est financée de façon adéquate, cette agence entend décoder le génome et la pathogénomique des moustiques ainsi que d'essayer des

approches innovantes pour découvrir de nouveaux traitements.

Le CDC à Atlanta a déclaré qu'il reçoit entre mille et mille cinq cents rapports chaque année de voyageurs ramenant le paludisme accidentellement aux Etats-Unis. Le paludisme peut ainsi surprendre des victimes qui n'ont jamais quitté les Etats-Unis, comme c'est arrivé récemment à Loudoun County, en Virginie. En 1952, un vétéran de la guerre de Corée a subi une rechute de paludisme alors qu'il campait près d'un camp de scouts dans le comté de Nevada, en Californie. Résultat : trente-cinq des éclaireuses attrapèrent le paludisme *vivax*.

3. LE DDT : SÛR, EFFICACE ET BON MARCHÉ

Pour lutter contre les anophèles, du DDT était vaporisé sur les murs intérieurs une ou deux fois par an. Les épandeurs appliquèrent 60 000 t de DDT sur les murs intérieurs de cent millions de maisons. Il n'y a jamais eu nécessité de porter de masques ou de vêtements de protection durant une vaporisation de DDT. Aucun effet néfaste n'a été ressenti par les 130 000 applicateurs de DDT ou par les 535 millions de gens vivant dans les maisons traitées.⁸

Pour le traitement des maisons, la quantité appliquée était 2 g de DDT par mètre carré de mur, tous les six mois.⁹ De plus, aucun animal sauvage ne fut affecté par le DDT dans ces zones. Selon le directeur de l'OMS, « *l'interruption de l'usage du DDT serait un désastre pour la santé mondiale.* »

Les travailleurs de la Montrose Chemical Company en Californie, qui ne portaient ni masques, ni lunettes, ne souffrirent jamais de leur exposition constante au DDT. Quand leurs tissus grasseyeux furent analysés, on a découvert jusqu'à 647 parties par million (ppm) de résidus de DDT. Les tissus grasseyeux de la population générale, à l'époque, ne contenaient que 5 à 6 ppm de DDT.¹⁰ Il n'y eut aucun cas de cancer chez ces travailleurs, même après 1 300 années-homme d'exposition massive quotidienne au DDT. Le docteur Edward R. Laws, du Service de santé publique

des Etats-Unis, a découvert que ces travailleurs de Montrose étaient toujours en bonne santé après dix ou vingt ans de cette exposition.

En plus de son efficacité, le DDT est bon marché. Les coûts de vaporisation en 1959 étaient de 205 000 dollars, mais si l'on avait utilisé des substituts, le malathion aurait coûté 637 000 dollars et le propoxur aurait requis 1 762 000 dollars pour un épandage similaire. Avec 40 g de DDT mouillable à 70 %, on couvre environ 15 m² de mur, tuant tous les moustiques qui seront en contact avec lui et cela durant six mois.

Dans les années 60, l'OMS testa plus de 1 300 pesticides, à la recherche de substituts efficaces au DDT pour lutter contre les moustiques. Seuls quatre s'approchèrent de l'efficacité du DDT : le malathion, l'aprocarbe (baygon), le fenthion et le fenitrothion, mais tous avaient des effets nocifs sur les êtres humains tout en étant quatre à vingt fois plus chers que le DDT.¹¹

Parce qu'au cours des années, j'ai continuellement entendu les affirmations de propagandistes comme quoi le DDT était toxique, j'ai étudié toute la littérature médicale et scientifique s'y rattachant. Je ne mentionnerai ici que certains extraits concernant l'innocuité du DDT.

Preuves que le DDT combat le cancer

Le docteur Edward R. Laws a transplanté des tumeurs malignes directement dans les cerveaux de rongeurs afin de déterminer les effets du DDT dans leur régime. Les rongeurs privés de DDT dans leur régime sont tous morts, mais presque la moitié des rongeurs alimentés au DDT ont survécu et les cancers furent résorbés.¹²

Les docteurs Charles Salinskas et Allan E. Okey ont rapporté que le DDT dans le régime des rongeurs inhibait le développement des cancers mammaires induits et la leucémie.¹³

A.E. et E.K. McLean ont déterminé qu'après l'ingestion de DDT par des animaux, les aflatoxines, hautement toxiques, dont on les avait nourri, n'étaient pas fatales, sans doute parce qu'elles étaient converties en mé-



Epannage d'insecticide en Guyana. Il n'y a jamais eu nécessité de porter de masques ou de vêtements de protection durant une vaporisation de DDT.

sciences des Etats-Unis a déclaré en 1970 : « Rares sont les produits chimiques pour lesquels l'homme est aussi redevable que pour le DDT. En un peu plus de deux décennies, le DDT a empêché la mort de 500 millions d'hommes par le paludisme, qui autrement aurait été inévitable. »¹⁷

C'est alors que survint Rachel Carson

Puis vint Rachel Carson et son livre intitulé *Silent Spring* (Printemps silencieux). Elle préconisait un arrêt de la plupart des pesticides, et en particulier le DDT. Elle affirma : « Pas plus tard que hier, l'humanité vivait dans la peur des épidémies de varicelle, de choléra et de la peste. Maintenant, notre souci majeur ne porte plus sur les organismes responsables des maladies ; de meilleures conditions de vie et de nouveaux traitements nous ont permis de lutter contre les maladies infectieuses. »

Parmi les maladies contagieuses que Carson ignore, qui n'étaient pas éradiquées, on trouvait le paludisme, le typhus, la fièvre jaune, la dengue, l'encéphalite, la maladie du sommeil, la cécité des rivières, la leishmaniose et l'éléphantiasis – lesquels avaient été éradiqués localement par le DDT.¹⁸

Le 13 mai 1980, le président d'une organisation scientifique britannique de premier plan déclara dans son discours inaugural à l'Association agrochimique britannique : « S'il y avait eu une interdiction mondiale de l'usage du DDT, comme beaucoup le voulaient, alors Rachel Carson et son livre, *Silent Spring*, seraient en train de tuer plus de gens chaque année qu'Adolf Hitler durant tout son holocauste. »

Malheureusement, en l'an 2002, le bilan des morts a maintenant largement dépassé celui des victimes lors de la Deuxième Guerre mondiale, et une interdiction mondiale sur le DDT est encore le but de nombreux pseudo-environnementalistes.

Sur la première page de son livre, Rachel Carson a dédié *Silent Spring* comme suit : « A Albert Schweitzer, qui a dit : "L'homme a perdu la capacité de prévoir et d'éviter les risques. Il finira par détruire la Terre." » Parce que le thème majeur de son li-

tabolites non toxiques par le foie.¹⁴ Le DDT était aussi connu pour induire la formation d'enzymes microsomaux hépatiques, lesquelles, à leur tour, inhibaient la croissance des tumeurs et des cancers.

Le docteur Wayland Hayes a effectué des tests pour le Service de santé publique des Etats-Unis, en donnant à manger à des volontaires humains jusqu'à 35 mg de DDT incorporés dans leur nourriture chaque jour durant dix-huit mois. (La « consommation moyenne » humaine de DDT aux Etats-Unis à cette période était d'environ 0,03 mg par jour, ou 0,36 mg par an.)¹⁵ Aucun effet nocif n'apparut, que ce soit du temps de l'étude, ou durant les dix années suivantes.

A la suite de telles études, j'ai pensé qu'il était sans danger pour moi d'ingérer du DDT. Je donnais des conférences devant des auditoires variés presque chaque semaine. Je déposais une boîte de DDT sur l'auditorium, en prenais une cuiller à soupe, l'avalais et la faisais passer avec un verre d'eau avant de commencer ma discussion sur l'absence de toxicité du DDT pour les animaux vertébrés. Le magazine *Esquire*, en septembre 1971, a publié une photographie de moi en train d'ingérer une cuiller à soupe de DDT. Le texte expliquait que j'avais « consommé deux cent fois la prise normale de DDT humaine, afin de montrer que ce n'était

pas aussi mauvais que les gens le croyaient ».

A la même époque, les pseudo-environnementalistes se déchaînaient contre le DDT. Clifton Curtis, du World Wildlife Fund, écrivait que « *Le DDT est si puissant, que tant qu'il sera utilisé en n'importe quel lieu du globe, personne ne sera en sécurité* », et cela sans fournir aucune donnée pour étayer son affirmation. Le docteur Gilbert L. Ross, du Conseil américain de la science et de la santé, considéra les remarques de Curtis comme « *typiques de la dangereuse désinformation environnementale, sous des allures scientifiques, qui a enflammé l'hystérie face au DDT depuis les années 60* ». Ross a fait remarquer que « *des études scientifiques approfondies n'ont trouvé aucun cas de nocivité pour les humains, même durant l'utilisation massive de DDT en agriculture dans les années 50 et 60* ». De plus, les rapports scientifiques démontrent qu'il n'existe aucune indication permettant d'affirmer que l'utilisation du DDT soit nocive pour les personnes, les oiseaux ou d'autres animaux vertébrés.¹⁶

Durant les années 60, l'OMS mit de l'avant la possibilité d'éradiquer le paludisme à l'échelle de la planète, et cela fut réussi dans des zones totalisant une population de 279 millions de personnes. Trente-six pays aux prises avec le paludisme l'ont totalement éradiqué. L'Académie nationale des



La recherche de vaccins : beaucoup de pistes, peu de succès

Dans son livre intitulé *Malaria Capers*, Robert Desowitz rapporte (p. 275) : « Après vingt-cinq ans, le projet de recherche pour un vaccin contre le paludisme de l'AID [l'Agence américaine pour le développement international] s'est révélé être un désastre. L'échec était dû en premier lieu à une approche scientifique médiocre, des procédures expérimentales irresponsables et la corruption. [...] »

« Il se peut qu'une autre raison réside dans le fait que la constitution humaine est ainsi faite qu'aucun vaccin ne peut conférer une immunité protectrice contre le paludisme humain. »

La recherche pour un vaccin contre le paludisme n'a pas cessé depuis la Deuxième Guerre mondiale. En 1945, Jules Freund a découvert que les singes rhésus pouvaient être immunisés avec un vaccin les protégeant contre *Plasmodium knowlesi*, mais seulement lorsqu'il était utilisé avec un adjuvant. L'adjuvant de Freund était une suspension émulsifiée d'une mycobactérie tuberculeuse tuée, dans de l'huile minérale. Cette dernière est en grande partie responsable de la toxicité de l'adjuvant parce qu'il est métaboliquement inerte et ne peut pas être métabolisé. L'ajout d'un tel adjuvant a semblé stimuler le système de défense du corps et empêcher le paludisme de devenir fatal.

Durant trente ans, l'adjuvant de Freund fut utilisé dans la recherche d'un vaccin contre le paludisme ; cependant, on a découvert qu'il causait des tumeurs, des abcès et d'autres effets secondaires qui étaient souvent fatals. Chez les singes, il produisait des lésions auto-immunes dans les tissus nerveux, et un singe sur deux mourrait. Il n'aurait jamais pu être utilisé de façon généralisée chez des êtres humains et était, en fait, trop nocif pour être même testé sur l'homme. Il en résulte que les vaccins capables de protéger l'homme contre le paludisme ont été difficiles à développer.

De plus, les vaccins pourraient être actifs pour une si courte durée qu'ils seraient surtout utiles pour protéger les voyageurs. Comme les *Doctors for Disaster Preparedness* l'ont noté dans leur bulletin de mai 1997, « dans les pays où les gens ne peuvent même pas acheter des moustiquaires, des vaccins onéreux seraient évidemment inutiles ».

Les chercheurs œuvrant sur des vaccins pour éradiquer des maladies injectent une forme inactivée du pathogène dans le sang de la victime. Cela amène parfois le corps à stimuler la production de défenses chimiques. Néanmoins, injecter les plasmodiums tués du paludisme n'aboutissent pas à l'effet escompté.

Explorer le génome

Certaines recherches sur le vaccin portent sur des altérations génétiques. Selon la *Science News* du 3 février 1990, l'Institut pour la recherche sur le génome est actuellement en train d'essayer de réaliser le séquençage complet du génome de *P. falciparum*. Un programme de 1,1 million de dollars financé par la Fondation MacArthur cherche « à forger une alliance entre génétique moderne et biologie vectorielle, dans cinq centres de recherches américains ». Ils espèrent « renforcer des populations qui ne sont pas de bons transmetteurs de maladies, sans extraire une pièce significative du puzzle écologique ».

Des représentants de vingt centres de recherches œuvrant dans douze pays qui se sont rencontrés à l'Institut Pasteur le 3 mars 2001 ont commencé à établir des plans pour le séquençage du génome d'*Anopheles gambiae*. Le décodage des 260 millions de paires de bases d'ADN du moustique, de même que celles de *P. falciparum* (presque achevé maintenant) devrait ouvrir la voie à de nouvelles stratégies pour lutter contre le paludisme. Selon les principaux participants, le coût ne devrait pas dépasser 10 millions de dollars. Des fonds supplémentaires seront requis pour mieux cartographier les séquences et commencer des analyses poussées des gènes et de leurs fonctions. (Voir *Science*, 9 mars 2001.)

Les chercheurs de vaccin renommés Ruth et Victor Nussenzweig ont identifié l'anticorps « cible » principal sur des sporozoïtes atténués, et l'ont appelé « protéine circumsporozoïte ». Ils ont synthétisé une partie de la protéine et l'ont utilisé comme vaccin. Le problème, comme ils l'ont exprimé, réside dans le fait que si un seul sporozoïte s'échappe, il produit 30 000 mérozoïtes en une semaine et qui ne seront pas affectés par le vaccin. Il n'y a pas de « cible » connue sur les mérozoïtes. (Pour un compte-rendu sur les travaux des Nussenzweig, voir *Science*, 20 octobre 2000, pp. 437-439.)

Les résultats décevants de Patarroyo

Un autre chercheur de vaccin bien connu, le docteur Manuel Patarroyo, directeur de l'Institut d'immunologie de Bogota, mit au point un vaccin qui est « une combinaison de quatre peptides synthétiques imitant les protéines de surface de deux phases – mérozoïte et sporozoïte – du *P. falciparum* ». De nombreux scientifiques étaient sceptiques et le Conseil de recherche médicale britannique (MRC) a conclu que « les données disponibles ne sont pas suffisantes pour justifier leur appui en vue d'expériences sur l'homme ». Patarroyo ne rapporta aucune étude en double-aveugle, c'est-à-dire une expérience dans laquelle les patients traités sont comparés avec des « contrôles » recevant des placebos.

Le docteur Patarroyo a travaillé durant les treize dernières années à la production d'un vaccin pour protéger l'homme contre le paludisme. Il a récemment décliné l'offre de 8 millions de dollars d'une compagnie américaine, et a plutôt légué les droits sur son vaccin à l'OMS, en disant : « Tout ce que je voulais faire était de résoudre un problème compliqué et aider les pauvres gens de la Terre. » Son vaccin, s'il s'avère efficace, ne coûterait que 50 cents pour trois doses. Des officiels du gouvernement colombien étaient prêts à débiter la construction d'un site de 4 millions de dollars pour produire le vaccin et, après six ans de scepticisme, le MRC a approuvé les projets de vaccin en Gambie. Le vaccin ne fut pas aussi efficace qu'on l'avait espéré. L'étude démontra qu'il n'empêchait pas le paludisme chez la vaste majorité des 630 enfants gambiens (âgés de 6 à 11 mois) qui prirent part à l'étude. Seulement 3 % de ceux-ci furent protégés.

Un autre axe de recherche a été de développer un type de moustique stérile, incapable de transmettre le paludisme. Dans un article intitulé « Créer un insecte combattant les maladies », *Science* (20 octobre 2000, pp. 440-441) rapporta comment « plusieurs laboratoires se sont embarqués dans la plus futuriste des approches pour combattre le paludisme ». Ils espè-

rent « remplacer des milliards et des milliards de moustiques dans les zones endémiques du monde avec de nouvelles générations de moustiques, réalisées en labo, qui seraient "réfractaires" aux parasites ou incapables de les transmettre ». Il s'agit de transmettre un parasite du poulet par *Aedes aegypti*, où les chercheurs tentent de transposer de nouveaux gènes présents dans des drosophiles à l'intérieur de moustiques génétiquement modifiés. Par contre, ils n'ont pu transférer aucun gène des drosophiles à l'intérieur d'un moustique ! « Cela a porté ombrage à tout ce domaine de recherche », a confié le chercheur Anthony James.

Le docteur Stephen Hoffman, du Centre de recherche médicale naval du Maryland, travaille sur un vaccin à base d'ADN qui attaquerait le parasite avant même l'apparition d'un quelconque symptôme. Hoffman mentionne, comme il est rapporté dans *The Smithsonian* (septembre 2000), que les plasmodiums du paludisme possèdent environ 6 000 gènes dans leur ADN, comparativement aux virus courants qui en ont au moins 30. Il compte bien que son vaccin ainsi que d'autres « seront prêts d'ici sept à quinze ans ».

Un parcours semé de fraudes

La quête d'un vaccin contre le paludisme a aussi été victime de fraude. En 1983, Miodrag Ristic, de l'université de l'Illinois, a sollicité l'AID pour financer pendant trois ans sa recherche d'un vaccin contre le paludisme. Sa proposition de budget était de 2,38 millions de dollars. Le comité d'experts de l'AID recommanda qu'il ne soit pas financé. Cependant, le directeur du programme de vaccin contre le paludisme de l'AID, James Erickson, l'approuva, si bien que Ristic obtint ses millions. Durant les trois années suivantes, Ristic allait transférer 24 000 dollars sur un compte personnel et, en 1987, des enquêteurs trouvèrent assez d'irrégularités fiscales pour justifier une enquête au criminel par l'Attorney General de l'Illinois. Ristic fut inculpé de quatre chefs d'accusation de vol. Erickson fut inculpé par le Grand Jury et accusé de conflit d'intérêt, de conspiration, d'avoir accepté des pots-de-vin, d'avoir fait de fausses affirmations et d'avoir soumis de fausses déclarations de revenus. Il aurait pu être emprisonné pendant cinq ans et payer une amende de 250 000 dollars mais une Cour laxiste ne demanda qu'une amende de 20 000 dollars.

Wasim Siddiqui, à l'université d'Hawaii, tira parti de deux découvertes. La première, effectuée en 1966 par Martin Young (Institut national de la Santé), établissait que l'on pouvait infecter le singe-hibou sud-américain avec le paludisme humain de type *falciparum*. La deuxième, effectuée en 1977 par William Trager et James Jensen (université Rockefeller), montrait que *P. falciparum* pouvait être propagé dans un milieu de culture si l'oxygène était



La rate gonflée est l'un des symptômes du paludisme. Cette maladie tue encore la moitié des enfants africains avant qu'ils n'atteignent l'âge de 5 ans.

diminué et le dioxyde de carbone augmenté dans l'incubateur. Siddiqui a immunisé des singes-hiboux avec des *P. falciparum* cultivés selon la méthode Trager-Jensen, et mélangés à l'adjuvant de Freund. Le vaccin n'aurait jamais pu être disponible pour des essais cliniques car cet adjuvant avait de graves effets. Siddiqui fut plus tard inculpé pour s'être approprié 130 000 dollars grâce à des « manipulations comptables ».

Selon Siddiqui, le muramyl dipeptide avait certaines propriétés de l'adjuvant de Freund, mais lorsqu'il le testa sur quatre singes, un seul survécut.

En 1985, Siddiqui réclama 1,65 million de dollars supplémentaires, et des experts de l'AID rejetèrent sa proposition la qualifiant de « médiocre, irréaliste, bizarre et scandaleuse » avec

un « budget excessif ». James Erickson ignore encore cette évaluation et octroya la totalité du montant à Siddiqui. Ce dernier affirma alors, à tort, que son vaccin était « presque prêt pour l'usage humain ».

En 1988, l'AID demanda à l'Inspector-General des Etats-Unis de faire mener une enquête, laquelle aboutit à mettre en évidence « un détournement et vol de fonds manifestes, des fausses déclarations et l'intention de dissimuler l'utilisation véritable des fonds ».

Le 14 septembre 1989, le Grand Jury d'Hawaii inculpa Siddiqui de vol, conspiration criminelle et sollicitation criminelle. Le jour même de son arrestation par la police d'Honolulu, le Bureau de recherche sur les vaccins de l'AID annonçait qu'il donnait à Siddiqui 1,65 million de dollars supplémentaires pour poursuivre ses recherches.

Le sénateur américain Inouye est alors passé à la télévision, déclarant que si Siddiqui recevait des fonds fédéraux supplémentaires, il s'engagerait personnellement pour que l'université d'Hawaii ne reçoive plus d'argent fédéral pour la recherche.

L'université remplaça Siddiqui par un psychologue et un jeune bactériologiste, et l'AID les considéra compétents pour poursuivre le programme de recherche de 1,65 million de dollars.

Science rapporta (4 juin 1993) qu'en février 1993, l'Attorney General adjoint d'Hawaii avait classé le dossier visant Siddiqui pour s'être approprié illégalement 114 000 dollars de financement de recherche de l'AID. Il fut condamné à seulement six mois de détention à résidence, et l'université le releva de sa charge d'enseignant. Les avocats de l'université sont en train d'essayer de récupérer un montant de 250 000 dollars qu'il avait, selon eux, détourné des comptes de l'université. D'après le journal de l'université, il recevait encore son salaire de 92 340 dollars par an.

vre était antipesticide (en particulier contre le DDT), sa dédicace semblait indiquer que le grand homme s'opposait à l'utilisation du DDT. Or, dans son autobiographie, Schweitzer écrit : « *O combien de labeurs et de perte de temps ces insectes perniciose nous causent-ils [...] mais une lueur d'espoir, grâce à l'usage du DDT, nous est maintenant offerte.* » Schweitzer était en fait plus préoccupé par la guerre nucléaire que par le DDT !

A l'époque, l'EPA apporta son soutien à Rachel Carson et semblait déterminée à bannir l'usage du DDT. En 1971-1972, l'EPA supervisa sept mois d'audiences publiques, par lesquelles elle espérait en arriver à ce résultat. Le témoignage livré par les scientifiques devant Edmund Sweeney, le juge présidant aux audiences de l'EPA, remplissait plus de neuf mille pages. Dans sa décision finale, émise le 26 avril 1972, le juge Sweeney déclara : « *Le DDT ne constitue pas une menace carcinogène, mutagène ou tératogène pour l'homme. Les utilisations du DDT (selon la réglementation en question ici) n'ont pas un effet délétère sur le poisson d'eau douce, les organismes de l'estuaire, les oiseaux sauvages ou d'autres habitants de la faune. Les faits présentés durant cette séance nous amènent à la conclusion qu'il y a, actuellement, un besoin pour les utilisations essentielles du DDT.* »

L'administrateur de l'EPA, William Ruckelshaus, n'a jamais assisté à une seule journée des sept mois d'audiences, et son assistant, Marshall Miller, rapporta qu'il n'avait même pas lu la transcription.¹⁹ Il n'en renversa pas moins la décision de son juge et bannit de son propre chef le DDT.

Dans son *Opinion and Final Decision* sur le DDT, Ruckelshaus n'a pas seulement omis les données scientifiques qui avaient impressionné de manière si profonde le juge de l'EPA, mais sa « décision » était truffée de propagande sortie des documents du Fonds de défense environnementale, laquelle n'apparaissait nulle part dans l'ensemble de la transcription des audiences. Ruckelshaus, il faut le rappeler, était un membre de ce Fonds et sollicitait des dons pour ce groupe sur son courrier personnel.

J'ai résumé quelques-unes des déclarations erronées apparaissant dans l'*Opinion and Final Decision* de Ruckelshaus sur le DDT ; le sénateur Barry



L'administrateur de l'EPA, William Ruckelshaus, n'a jamais assisté à une seule journée des sept mois d'audiences sur le DDT. Il n'en renversa pas moins la décision de son juge et bannit de son propre chef le DDT.

Goldwater a inséré ce résumé dans le *Congressional Record*.²⁰

En page 1 de son *Opinion*, Ruckelshaus écrivit par erreur : « *Le DDT est l'abréviation courante du produit chimique (1,1,1-trichlorophényl éthane).* » Il s'agit en fait de 1,1,1-trichloro-2,2, bis (p-chlorophényl) éthane. En page 4, Ruckelshaus affirma : « *Le DDT possède trois produits de décomposition majeurs : le DDA, le DDE et le DDD ; des enregistrements séparés existent pour le TDE (DDE).* » La vérité est que le TDE est un autre nom pour le DDD et non pour le DDE, et que ce dernier n'est pas du tout un insecticide et donc qu'aucun enregistrement n'a jamais existé pour lui.

Ces erreurs citées ne sont significatives que pour montrer le manque d'attention quant aux détails de l'*Opinion*. En page 37, Ruckelshaus affirma que les agriculteurs devraient utiliser « *les organophosphates moins toxiques comme le carbaryl* ». Même Ruckelshaus aurait dû savoir que le carbaryl n'est pas un pesticide organophosphaté, et que le carbaryl et les organophosphates *ne sont pas moins toxiques que le DDT !*

[...]

Des officiels de l'EPA ont vigoureusement nié que l'interdiction soit politique, mais le 26 avril 1979, Ruckelshaus écrivit une lettre à Allan Grant, président du bureau de la Fédération des fermes américaines, dans laquelle il affirma : « *Les décisions par le gouvernement impliquant l'usage de substances toxiques sont politiques avec un "p" minuscule. [...] La science, de concert avec d'autres disciplines comme l'économie, a un rôle à jouer, mais le jugement ultime demeure politique.* »

D'autres partisans de Rachel Carson et de l'EPA ont contribué de façon remarquable à la mythologie sur le DDT et le paludisme. Dans le magazine *Science* du 10 octobre 1997 (page 223), par exemple, Jacob Koella et Margaret Mackinnon ont écrit : « *La plupart des moustiques meurent quand ils piquent quelqu'un, et se font écraser. Il est ainsi normal pour un moustique de restreindre ses piqûres au minimum. Il pourrait être sage également pour le parasite du paludisme de vouloir que son insecte hôte se comporte avec une certaine retenue, vu que plus longtemps l'insecte vit, plus il y a d'opportunités pour le parasite d'être transmis.* » Peut-être que d'autres auteurs du même genre peuvent mener des entrevues plus personnelles avec les protozoaires et les moustiques, et relayer leurs opinions aux scientifiques dans des numéros futurs du magazine *Science* ?

4. LA LONGUE LISTE DE MORTS DU LOBBY ANTIPESTICIDE

Les environnementalistes antipopulation ont pris pour cible les pesticides parce que ces derniers protègent les vies humaines et augmentent les rendements des cultures. L'Export-Import Bank des États-Unis a financé l'équivalent de 3 milliards de dollars en pesticides exportés de 1974 à 1976, sauvant ainsi des millions de vies humaines. En 1970, la Société Audubon a distribué 17 000 brochures jaunes portant le message : « *Le DDT devrait être banni à l'échelle du pays et être interdit d'exportation.* » En 1976, la Société Audubon et le Conseil de défense des res-

sources naturelles engagèrent des poursuites devant la Cour fédérale pour empêcher que davantage de pesticides soient expédiés aux pays sous-développés. Le Centre national légal pour l'intérêt public s'opposa à cette poursuite, et quatre ans plus tard, la Cour trancha finalement contre les extrémistes environnementaux.

En 1977, des pseudo-environmentalistes lancèrent encore des poursuites pour forcer l'Agence pour le développement international à soumettre des études d'impact environnemental avant que des pesticides puissent être envoyés pour sauver des vies dans les pays pauvres. Cette poursuite fut partiellement couronnée de succès et, en 1986, l'Agence s'y conforma en publiant la *Regulation 16 Guidelines*. En se basant sur ces lignes directrices, le secrétaire d'Etat George Schultz a télégraphié des ordres aux ambassadeurs américains, stipulant que : « Les Etats-Unis ne peuvent pas – je répète, ne peuvent pas – participer à des programmes utilisant un quelconque des pesticides suivants : 1) le lindane, 2) le BHC, 3) le DDT et 4) la dieldri-

ne. » Les pays pauvres devaient soit survivre sans aide américaine ou essayer de s'adapter sans les pesticides requis pour protéger la santé de leurs compatriotes. En conséquence, des centaines de milliers de personnes ont succombé ou sont mortes de faim.

Dans une annonce le 25 juillet 1969, le CDC d'Atlanta fit comprendre clairement que l'interdiction du DDT serait suivie d'un lourd bilan en vies humaines : « Une décision d'interdire la production de DDT aux Etats-Unis signifierait la suppression de l'usage du DDT dans la plupart des zones à paludisme du monde. Les données disponibles sur les risques très légers, s'il y en a, ne justifient pas que les Etats-Unis prennent une décision unilatérale qui affecterait de façon préjudiciable le bien-être social et économique futur d'un si grand nombre d'autres pays du monde. La simple interdiction de l'usage du DDT à l'intérieur des Etats-Unis peut soulever des peurs irraisonnées dans les esprits de ceux qui sont responsables dans d'autres gouvernements du processus de décision, lesquels ne seront pas pleinement informés des faits connus

quant aux bienfaits et aux risques concernant l'usage continu du DDT pour l'éradication du paludisme. »

Après l'interdiction américaine de 1972, d'autres pays donateurs ont aussi exprimé leur agacement concernant l'usage du DDT dans les pays pauvres, et ont menacé de retirer l'aide financière si ces pays utilisaient le DDT :

- Au Mozambique, l'usage du DDT fut interrompu « parce que 80 % du budget de la santé venait de donateurs qui refusaient l'utilisation du DDT » (*British Medical Journal*, mars 2000).

- Belize et la Bolivie ont arrêté l'usage du DDT, craignant que les institutions internationales ne les aident plus.

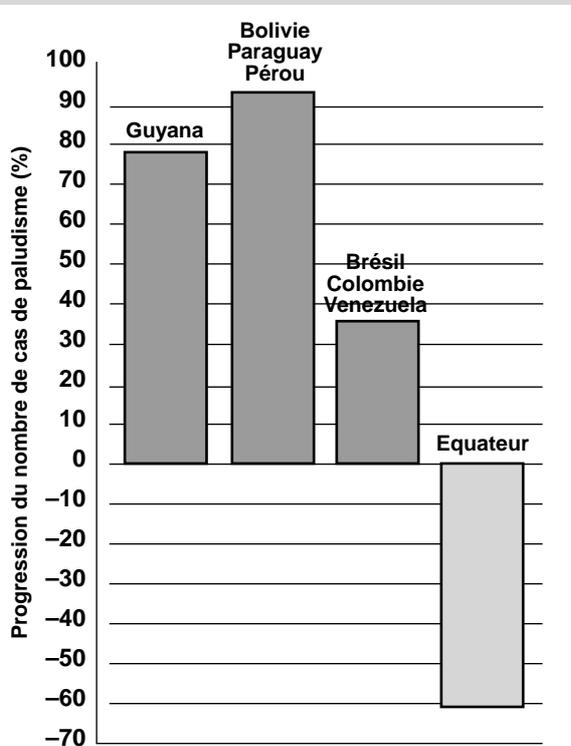
- L'Afrique du Sud a aussi arrêté ses épandages de DDT en 1995, après quoi les cas de paludisme dans le pays ont quadruplé à plus de 50 000 et l'incidence du paludisme a augmenté de plus de 1 000 % au cours des cinq dernières années.

Les institutions internationales qui bloquent l'aide aux pays qui utilisent le DDT devraient être tenues responsables des morts qui en résultent.

Selon le docteur Donald Roberts, un entomologiste et professeur à l'Uniformed Services University of Health Sciences à Bethesda, au Maryland, il est efficace de vaporiser le DDT sur les murs intérieurs des maisons pour combattre le paludisme : « Les taux de paludisme ont grimpé dans les pays pauvres qui ont cessé d'utiliser le DDT [...]. Les taux ont été multipliés par 12 en Guyane après que les épandages de DDT furent réduits. » Comme le montre la figure ci-contre, les cas de paludisme en Amérique du Sud ont grimpé de plus de 1 000 % au cours des cinq dernières années. Seuls l'Equateur et le Venezuela ont contenu ou réduit le paludisme au cours des dernières années.

J'ai récemment visité l'Equateur, pour étudier les conditions prévalant le long du Rio Napo. Il y a eu là-bas une réduction de 61 % des cas de paludisme qui ont découlé de trois ans de programme au DDT. Les pays voisins avaient stoppé leurs programmes de DDT trois ans plus tôt et souffrent maintenant, en conséquence, d'un taux de paludisme plus élevé de 91 %, comme on peut le voir sur la figure.

Les pays qui ont continué d'utiliser le DDT ont endigué leurs épidémies de paludisme. En Afrique, le



La Guyana n'a pas fait d'épandages entre 1993 et 1995. La Bolivie, le Paraguay et le Pérou ont arrêté le DDT après 1993. Le Brésil, la Colombie et le Venezuela ont permis de faibles épandages dans les maisons. L'Equateur a augmenté l'utilisation du DDT après 1993.

Source : Adapté de D. Roberts et al., *Emerging Infectious Diseases*, juillet-septembre 1997, p. 300.

Swaziland bénéficie encore des épandages de DDT (avec moins de 4 % des résidents qui sont infectés), mais juste de l'autre côté de la frontière, où il n'y a pas de programme de DDT, environ la moitié des habitants d'Afrique du Sud ont des infections de paludisme.

A Madagascar, le paludisme a tué plus de 100 000 personnes entre 1986 et 1988. Les autorités ont commencé tardivement à faire de nouveaux épandages de DDT, et ont pu ainsi arrêter l'épidémie.²¹

En réponse à la résurgence du paludisme, et aux tentatives des environnementalistes d'interdire le DDT à l'échelle mondiale, le docteur Roger Bate, président de la campagne Sauvons les enfants du paludisme, a lancé cet avertissement : « *Des problèmes vont apparaître en raison des restrictions sur l'usage du DDT, mais il est beaucoup plus important que les pays puissent continuer à utiliser le DDT sans crainte de représailles – du moins, des représailles officielles. Les agences d'aide et les groupes environnementaux qui font pression sur les pays pour qu'ils abandonnent l'utilisation publique du DDT pourraient tuer des milliers de gens et engendrer des coûts de plusieurs millions de dollars.* »²²

Génocide délibéré

Avant que le DDT ne soit développé, environ 10 % des gens dans le monde avaient des attaques de paludisme, et une personne mourrait de la maladie toutes les dix secondes. Le DDT renversa cette situation en trente ans mais, en 1972, l'interdiction américaine fit régresser les choses. En 1996, l'Académie nationale des sciences américaine rapportait que « *le paludisme affecte 2,4 milliards de d'individus, ou 40 % de la population du globe. Un enfant meurt du paludisme, quelque part, toutes les trente secondes, et la plupart de ces morts ne sont pas inévitables.* »

Est-ce que l'interdiction du DDT visait à limiter la démographie mondiale ? Cette question fut soulevée par Paul Driessen, dans un article publié en avril 2001 dans l'*Environment and Climate News* : « *En 1972, l'EPA interdisait tout usage du DDT ainsi que pour tout pays recevant l'aide américaine. En l'espace de seulement six ans, 800 millions de cas de paludis-*

me se développèrent et 8,2 millions de morts de paludisme par an furent rapportées dans les pays touchés par l'interdiction de l'EPA.

« *En réaction, de nombreux pays souhaitent se tourner à nouveau vers le DDT, ce qui incite le World Wildlife Fund et d'autres groupes environnementaux à demander une interdiction mondiale, inflexible et permanente contre ce pesticide sauveur de vies. Au mieux, leur campagne laisse entrevoir une indifférence plutôt grossière face à l'impact dévastateur que l'interdiction aurait sur les peuples les plus démunis et les plus frappés par les maladies dans le monde.* »

Beaucoup d'activistes anti-DDT semblent croire que la réponse au problème démographique mondial est de permettre à la moitié des gens des pays pauvres de mourir du paludisme. Une telle vision était apparemment partagée par Edwin J. Cohn, du bureau de développement et d'analyse de l'Agence de développement international. Faisant référence à la fécondité de nombreuses femmes dans les pays pauvres tropicaux, il a déclaré : « *Plutôt les voir morts que vivants et se reproduisant de façon anarchique* » (tel que cité par Robert Desowitz, dans *Malaria Capers*, p. 217).

Les environnementalistes ont été tout aussi francs.

• Lorsque l'Éthiopie était ravagée par une grave famine, David Foreman, du Sierra Club, a déclaré : « *La pire chose que l'on pourrait faire est d'apporter de l'aide [...], la meilleure chose serait de laisser la nature trouver son propre équilibre, de laisser les gens lâ-bas simplement mourir de faim.* »

Le directeur exécutif du Sierra Club, Michael McClosky, a déclaré à UPI, le 25 février 1971, que « *le Sierra Club veut une interdiction – pas seulement une diminution – des pesticides persistants, même dans les pays tropicaux où le DDT a permis de garder le paludisme sous contrôle.* »

• Le prince Philip d'Angleterre qui, de concert avec ses amis, a organisé et financé le mouvement environnementaliste, est cité dans le magazine *People* de décembre 1981, déclarant : « *J'étais au Sri Lanka, où le paludisme était sous contrôle grâce au DDT. Ce que les gens n'ont pas réalisé, c'est que le paludisme contrôlait en fait la croissance démographique. La conséquence fut qu'en l'espace de vingt ans, la population doubla.* »

• Alexander King, le président du malthusien Club de Rome, qui est actif dans plus de quarante pays, a vu le programme d'épandage de DDT réussir en Guyana où, en l'espace deux ans, il avait presque éliminé le paludisme. Il écrit dans son livre de 1990 intitulé *The Discipline of Curiosity*, que « *rétrospectivement, mon principal différend avec le DDT est qu'il a fortement empiré le problème démographique.* »

• Le commandant Cousteau a déclaré dans le *Courrier de l'Unesco* de novembre 1991 : « *C'est terrible à dire. Il faut que la population mondiale se stabilise et pour cela, il faudrait éliminer 350 000 personnes par jour.* »

• Le bulletin de l'organisme *Earthbound* a déclaré : « *Il serait souhaitable qu'il y ait un dépérissement massif. C'est notre devoir de le causer. C'est notre devoir d'éliminer 90 % des nôtres.* »

La lutte contre les moustiques est devenue très difficile

Avant le développement du puissant lobby pseudo-écologiste, il était facile de lutter contre les larves des moustiques, en remplissant de terre les flaques d'eau, en drainant les sites de reproduction marécageux et en introduisant des produits chimiques appropriés à l'eau. Mais maintenant, une lutte efficace par le biais d'interventions sur l'aménagement de l'eau a été rendu illégal par l'action des environnementalistes. On ne peut altérer les habitats des larves de moustiques, en vertu de la Loi sur l'eau propre, des Règlements de protection des zones humides et de la Loi sur les espèces menacées. En vertu de la Loi sur l'eau propre, on ne peut pas utiliser de pétrole ou de produits chimiques de synthèse dans les flaques d'eau ou les fossés. En vertu de la Loi sur l'air propre, on ne peut pas vaporiser de pesticides dans l'air.

La plupart des insecticides de synthèse ont été soit interdits soit si violemment critiqués que leur application rencontre de l'opposition. Les environnementalistes s'opposent même à l'introduction de vairons se nourrissant en surface (parce qu'ils peuvent aussi manger d'autres formes de vie aquatique), dont certaines

sont protégées en tant qu'espèces « en danger » ou « menacées ». Même les habitats potentiels pour les moustiques sont dorénavant intouchables parce qu'ils sont considérés comme étant « *des habitats essentiels pour les espèces en danger* » et ne peuvent être légalement perturbés.

La question des vaccins

S'il est illégal de tuer les moustiques et les larves de moustiques, que reste-t-il ? Le programme très médiatisé de l'OMS baptisé « Faire reculer le paludisme », qui a démarré à l'hiver 1989, soulignait l'importance du « dialogue et de la flexibilité ». Les pays sont incités à « stimuler le développement des vaccins » et de « favoriser la collaboration entre les organismes pour s'assurer de l'utilisation complète des connaissances en recherche et de l'expérience acquise par les programmes ». Aucun intérêt ne fut exprimé quant à la réduction du nombre de moustiques ! Vingt-quatre pays africains ont participé au programme, mais vingt-six ne l'ont pas fait. Entre-temps, avec ce type d'approche, le paludisme n'a pas reculé.

Qu'en est-il des vaccins ? La situation peut être résumée dans les commentaires du magazine *Science*, du 26 septembre 1997 : « *Le printemps dernier, 134 groupes de recherche sur un vaccin potentiel cherchaient à obtenir 130 millions de dollars. [...] Etant donné que seulement 2 millions de dollars étaient disponibles, il y eut peu de résultats.* » En 1983, l'Agence pour le développement international (AID) déclara que de nombreux vaccins contre le paludisme seraient bientôt prêts à être testés. A l'évidence, ils avaient tort car pas un seul vaccin performant n'a été développé entre 1983 et 2002 !

Les problèmes que pose le développement d'un vaccin contre le paludisme sont gigantesques (voir **encadré**, pp. 48-49). Un chercheur de l'université de Brigham Young, James Jenson, présente la chose ainsi : « *Le paludisme est des milliers de fois plus complexes que toutes les autres choses pour lesquelles on a essayé de faire un vaccin.* » Malheureusement, les plasmodiums du paludisme mutent rapidement, ce qui limiterait probablement l'utilité de tout vaccin.

Pour être efficace, un vaccin doit attaquer chacune des étapes très différentes dans le cycle de vie du *Plasmodium*. De plus, les quatre espèces de *Plasmodium* qui peuvent causer le paludisme humaine se démarquent de bien des façons. *P. vivax* et *P. ovale* sont des formes relativement bénignes, mais *P. falciparum* est un tueur violent, qui attaque toutes les quarante-huit heures, et *P. malariae* provoque des attaques seulement toutes les soixante-douze heures. Aucun vaccin à lui tout seul ne peut à l'évidence protéger les humains de tous les paludismes. C'est aussi un fait, comme l'a fait remarquer le chercheur Stephen Hoffman, qu'un enfant de 6 ans en Afrique « *peut avoir en lui-même jusqu'à cinq souches différentes de paludisme en même temps, et vous devez avoir un vaccin qui attaque les cinq.* »

Un rapport récent de l'Institut national de la santé (NIH) affirme qu'il faudrait plus de 250 millions de dollars et une douzaine d'années pour développer un vaccin et le faire approuver. Le NIH a déclaré que « *des essais cliniques à grande échelle restent encore un rêve lointain.* » Ces millions de dollars semblent déjà être insuffisants !

C'est dur à croire, mais le *Tropical Disease Research News* (février 2000) a déclaré que « *les vaccins contre le paludisme constituent une des interventions les plus rentables pour diminuer le fardeau du paludisme.* » Cette évaluation sur la rentabilité de produire des vaccins frise la criminalité ! Les coûts ont été exorbitants et il n'y a pas d'aide immédiate pour les millions d'êtres humains qui ont désespérément besoin de protection.

De la recherche sur le paludisme chère, mais pas de DDT

Alors que le paludisme a continué de s'étendre, de nouveaux programmes de recherche et de nouveaux financements sont apparus. Toutefois, il n'est pas fait mention de tuer les moustiques en utilisant le DDT ou d'autres insecticides efficaces.

Selon un article de *Science* (20 octobre 2000, pp. 428-431) intitulé « Un assaut renouvelé contre un vieil en-

nemi mortel », la Banque mondiale offrait 300 millions de dollars en prêts sans intérêt pour combattre le paludisme, la Fondation Bill & Melinda Gates donnait 115 millions de dollars et le budget de l'Institut national sur les allergies et les maladies infectieuses était supposé grimper de plus de 52 millions de dollars en 2001.

En 1998, l'OMS allouait 10 millions de dollars « *pour aider les pays à développer des programmes, former des équipes et amorcer une action plus efficace.* » L'OMS déclara : « *Cela ne va pas être facile. Cependant, le potentiel est là, et si les contributions scientifiques et techniques peuvent être canalisées à travers des systèmes de santé efficaces et épaulés par des financements adéquats ainsi qu'un engagement politique, les bienfaits pour les pauvres du monde seront énormes.* » Cependant, l'OMS n'a pas alloué de fonds pour aider ces pays à lutter contre les larves et les moustiques adultes dans ces zones désolées !

Sous la direction de Gro Harlem Brundtland, l'OMS a annoncé une croisade pour « *réduire le paludisme au cours des dix à quinze prochaines années.* » Son but n'était pas l'éradication du paludisme où que ce soit, mais juste « *de diviser par deux le nombre de décès dus au paludisme d'ici 2010 et encore d'une moitié d'ici 2015.* » (Cela fut rapporté dans *Maladies contagieuses émergentes*, de juillet 1997.) Il semble que Brundtland sera heureuse si seulement un enfant meurt du paludisme chaque minute (au lieu de deux) et si une personne meurt toutes les vingt-quatre secondes (au lieu de toutes les douze secondes) ! Et que fait-on des 500 millions de cas de paludisme ? Va-t-elle continuer d'ignorer des millions de morts, sans aucune intention de les sauver ?

Lors d'une conférence organisée par l'Institut national de la santé, le Centre international Fogarty, la Fondation Gates, la Recherche sur les maladies tropicales et l'OMS, il fut déclaré « *qu'avec un soutien adéquat, il faudrait cinq à dix ans pour effectuer les tests sur le terrain nécessaires pour les vaccins candidats* » et, à ce moment-là, « *l'industrie pourrait être amenée à participer, si les objectifs sont atteints.* »

Les participants à cette conférence ont dit que « *d'ici dix à quinze ans, les licences et le développement de vaccins pourraient être réalisables, en*

comptant sur un soutien suffisant ». (En d'autres termes, ces groupes favorisent encore dix à quinze années sans faire reculer de façon significative les maladies provenant des moustiques.)

On doit se souvenir que durant sept ans, 21 millions d'humains supplémentaires mourront du paludisme et, dans quinze ans, le total sera de 45 millions de morts, alors que ces vies auraient pu être sauvées si des programmes adéquats de lutte contre les moustiques avaient été entrepris durant ces années de recherche pour un vaccin.

5. LE TRAITÉ POP TUE

Dans les années 90, le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), avec la collaboration de nombreuses organisations non gouvernementales écologistes, proposa une suppression progressive mondiale des POP (polluants organiques persistants), ciblant ce que l'on a appelé la « sale douzaine » de produits chimiques. Le PNUE proposa un traité international pour interdire ou faire éliminer progressivement douze produits chimiques, incluant huit insecticides (aldrine, chlordane, DDT, dieldrine, endrine, heptachlore, mirex, et toxaphène). Tous sont catalogués comme étant des hydrocarbures chlorés. Les BPC, l'hexachlorobenzène, les dioxines et les furannes sont aussi visés.

Le traité POP est sorti d'accords antérieurs qui ont vu le jour au Sommet de la terre de Rio de Janeiro de 1992, en particulier le manifeste des Nations unies connu sous le nom d'Agenda 21. A la Convention des Nations Unies sur les POP, six cents activistes se sont rassemblés à Johannesburg, en Afrique du Sud, en l'an 2000, pour exiger l'interdiction de la « sale douzaine ». Le traité POP fut formellement adopté lors d'une conférence à Stockholm le 23 mai 2001. Lorsque cinquante gouvernements l'auront ratifié, le traité aura force de loi. Au moins vingt-trois pays ont voté contre l'interdiction du DDT, et ont revendiqué des exemptions pour l'usage du DDT pour des objectifs de santé publique. Initialement, le traité tenta d'interdire en permanence huit pesticides chlorés, mais, au soulagement de nombreux experts en

santé publique qui combattirent l'interdiction, l'usage limité du DDT fut autorisé dans les régions où il est requis pour la lutte contre le paludisme.

En 1972, l'interdiction du DDT aux Etats-Unis a été adoptée en se conformant à des programmes de réduction démographique – une décision qui a provoqué la mort de millions et la souffrance de nombreux autres millions. Trente ans plus tard, ce même pays, maintenant aux prises avec le virus du Nil occidental transmis par moustique, s'apercevra-t-il de la folie de cette décision pour autoriser à nouveau le DDT ? ■

L'entomologiste J. Gordon Edwards est professeur émérite de biologie à l'université d'Etat de San Jose, en Californie, où il a enseigné pendant plus de quarante ans. Il est un ancien membre du Sierra Club et de la Société Audubon, et est membre à vie de l'Académie des sciences de Californie. Il est aussi l'auteur d'articles sur l'ornithologie publiés par différents groupes écologistes. Cet article est l'adaptation de remarques présentées à une conférence des Doctors for Disaster Preparedness à Las Vegas, le 15 juillet 2001.

Références

- California Department of Agriculture, mars 1980. Mosquito Research, Special Report.
- E.C. Cushing, 1957. History of Entomology in World War II, Washington, D.C. : Smithsonian Institution Publ.
- R. Desowitz, 1992. The Malaria Capers, New York : H. H. Norton.
- J.G. Edwards, 1993. « Malaria, the Killer That Could Have Been Conquered », 21st Century, Summer.
- B.F Eldridge et J.D. Edman, 2001. Medical Entomology, New York : Kluwer Academic Publishers.
- Natural History Magazine, 1991. Vingt articles sur les moustiques (juillet).
- U.S. Navy Medical Department, 1984. « Guide to Malaria Prevention and Control », Norfolk, Va. : Navy Environmental Health Center.
- D.R. Roberts et al., 1997 »DDT, Global Strategies, and a Malaria Control Crisis in South America », Emerging Infectious Diseases, pp. 295-302.
- R. Tren et R. Baie, 2000. « When Politics Kills : Malaria and the DDT Story » (Washington, D.C. : Competitive Enterprise Institute).

Notes

1. Joseph J. Jacobs, 1991, The Anatomy of an Entrepreneur (ICS Press), pp. 84-87.
2. Science, 9 juin 1972.
3. Pour plus de détails, voir U.S. Army Yellow Fever Commission, in U.S. Senate Document No. 822 (27 janvier 1911).
4. Voir Natural History, juillet 1991.
5. Dans un article intitulé « Réinventer un ancien remède contre le paludisme » (Science, 20 octobre 2000, pp. 437-439), il est rapporté que « La résistance rend chaque médicament antipaludéen inutile. Nicholas White, à Bangkok, exprime de l'espoir pour l'artémisine, extraite d'Artemisia annua, qui a été utilisée comme remède antipaludéen en Chine il y a presque deux mille ans ». Selon un rapport dans The Lancet du 22 juillet 1994, l'artésunate est presque efficace à 100 % quand elle est combinée avec la méfloquine.
6. Morbidity and Mortality Weekly Report, 12 avril 1986, p. 1.
7. TDR News, février 2000 et Science, 17 mars 2000.
8. The Lancet, 15 juillet 1972.
9. The Lancet, 22 juillet 2000.
10. Arch. Environmental Health, Vol. 15, pp. 768-75 (1967).
11. WHO Press Release, 16 juillet 1969.
12. Arch. Environmental Health, Vol. 23, pp. 181-84 (1971).
13. J. Amer. Medical Assn., Vol. 162, pp. 890-97 (1956).
14. J. National Cancer Institute, Vol. 55, pp. 653-57 (1975).
15. Selon Wayland Hayes, écrivant dans Hospital Practice (octobre 1969), « pour un homme de 70 kg, 0,03 mg est la dose journalière actuelle » de DDT.
16. L'allégation de Curtis est complètement réfutée, entre autres par Claus et Bolander, dans les pp. 288 à 550 de leur livre bien informé Ecological Sanity, publié par la maison d'édition David McKay, 1977.
17. National Academy of Science, 1970. In The Life Sciences, Washington, D.C.
18. Voir l'article de l'auteur « The Lies of Rachel Carson », 21st Century, Summer 1992, pp. 41-51.
19. Santa Ana Register, 25 avril 1972.
20. Congressional Record, 24 juillet 1972, pp. S11545-47.
21. EPA Radio Broadcast, 15 mai 1975.
22. J. Amer. Mosquito Control Association, 1998, pp. 121-130.
23. Environment and Climate News, avril 2000.