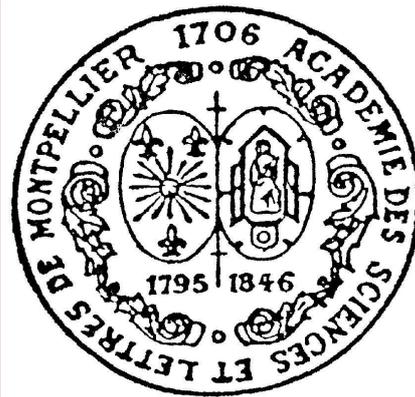


Le paradigme « écopathologie » Son application à l'épidémiologie des leishmanioses

Jean-Antoine Rioux

ACADEMIE DES SCIENCES ET
LETTRES DE MONTPELLIER

Séance du 23/01/2006
Conf. n°3933, Bull. 37, pp. 21-29
(2007)



En 1996, j'avais présenté une communication préliminaire sur l'éco-pathologie et annoncé son application à l'épidémiologie de certaines maladies infectieuses. Dans la présente séance, je voudrais développer succinctement cette application, en prenant comme exemple une maladie parasitaire très présente dans la région méditerranéenne : la leishmaniose. Toutefois, avant d'aborder le sujet proprement dit, permettez-moi de rappeler, en quelques lignes, la signification épistémologique de l'éco-pathologie et de son corollaire méthodologique : l'« éco-épidémiologie ».

1. Révolution scientifique et paradigme

En 1962, l'Américain Thomas Samuel Kuhn, professeur de physique et d'histoire des sciences à l'Université de Harvard, publie son ouvrage-phare : « *The structure of scientific revolutions* ». L'auteur propose le mot « *paradigme* » pour désigner toute nouvelle hypothèse de travail (théorie, concept, méthodologie), destinée à remplacer l'ancienne, devenue obsolète. L'élaboration du paradigme, le plus souvent par un petit groupe de chercheurs marginaux, et sa diffusion dans la communauté scientifique, constituent un véritable séisme dans la course à la connaissance. Car il s'agit bien d'une révolution dont les conséquences sur les modes de penser et d'agir du chercheur peuvent être considérables. D'ailleurs, dès la publication officielle, la communauté scientifique se scinde en deux groupes : les traditionalistes qui s'opposent, souvent avec vigueur, à la nouvelle théorie, et les modernes qui s'en emparent avec enthousiasme, démoralisés qu'ils étaient par l'incapacité de l'ancien « *modèle* » à résoudre les « *énigmes* » accumulées au fil des observations.

Au demeurant, si l'application du nouveau paradigme, objet de ce que Kuhn appelle la « science normale », se traduit par une série de découvertes, les difficultés resurgissent peu à peu, le rendant inefficace à son tour. Ainsi va la marche de la connaissance, faite de longues périodes de travail, intense et productif (démarche hypothético-déductive), terminées par de courtes phases d'intense bouillonnement (démarche inductive), au cours desquelles la prise en compte des fameuses énigmes permet d'élaborer un nouveau modèle théorique. Dès lors, on comprendra que le déroulement chronologique des activités de recherche ne suive pas ce « long chemin tranquille » que l'on décrit volontiers dans les ouvrages didactiques, mais emprunte une piste sévère et chaotique, que l'on se doit de maîtriser en changeant radicalement de concepts et de méthodes. D'ailleurs, ce n'est pas sans arrière pensée que Kuhn débute par le chapitre de la science normale, car c'est elle qui est habituellement pratiquée par les institutionnels, ceux des grands organismes de recherche. Au surplus, sans elle pas de révolution, car pas d'énigmes à résoudre! Dans la postface de sa nouvelle édition (trad. fr., 1983) l'auteur révisé certaines de ses conclusions. Il rappelle que « *le paradigme régit non un domaine scientifique précis mais un groupe de savants* » auquel il appartient en propre. Ainsi, pour être rigoureux, on ne devrait pas parler de « paradigme évolutionniste », mais de « paradigme de Lamarck, Darwin, Wallace et Haeckel ». Se pose aussi l'élargissement du paradigme à la culture et à la politique. Ainsi, en prenant comme exemple l'évolution politique de la France, on pourrait considérer la Révolution de 1789, comme un point d'orgue paradigmatique, précédé et suivi par deux longues périodes « normales » : « la monarchique », avec l'intense questionnement du Siècle des Lumières (la préparation du paradigme), et la « républicaine » que nous assumons toujours, tant bien que mal. Rassurez-vous, chers confrères, je me garderai de franchir le pas !

2. De l'écologie à l'éco-épidémiologie

2.1 - Hippocrate, précurseur de l'écologie médicale

Depuis près de huit siècles, la vénérable Université de Montpellier a pris conscience de l'apport inestimable, à la fois théorique et pratique, qu'elle devait à son « patron » et guide : Hippocrate. Aussi bien, à l'instar de notre maître Hervé Harant, irons-nous chercher les bases historiques de l'éco-pathologie dans l'enseignement du médecin de Cos. Non dans l'« expérientiel » clinique qui à fait sa renommée, le fameux « H TEXNH MAKPH », mais au chapitre « *Des airs, des eaux et des lieux* » où s'exprime l'essentiel de l'écologie médicale.

2.2 - L'écologie, paradigme haeckelien

Le terme d'écologie a été inventé en 1866, par le biologiste allemand Ernst Haeckel, pour désigner la science des relations « organismes-milieu ». Bouillant disciple de Darwin, Haeckel a prolongé, et parfois outrepassé, la pensée du maître, en proposant des « arbres évolutifs » aux troncs imposants, et en mettant en évidence un certain parallélisme entre développement embryonnaire et évolution des phylums (« *l'ontogenèse récapitule la phylogenèse* »). Confusément, l'explication darwinienne de l'« *Origine des espèces* » par la « *lutte pour la vie* » (1859) n'a pas du le satisfaire totalement. Sa prise en compte de l'ensemble des facteurs du milieu comme moteur de l'évolution, et non de l'un d'entre eux, aussi performant soit-il, en est peut-être la conséquence. Dès lors, l'émergence de l'écologie en serait l'illustration. Sans en être toujours conscient, Haeckel devait ainsi réhabiliter le « transformisme adaptatif » cher à Jean-Baptiste Lamarck. A la fin de sa vie, sa position de « libre penseur » lui ferra commettre quelques faux pas idéologiques. Bien entendu, c'est dans

son acception scientifique, et non politique ou théologique, que nous utiliserons le paradigme écologique.

2.3 - Naissance de l'éco-épidémiologie

Nonobstant, l'éco-pathologie ne serait restée qu'une élégante construction de l'esprit si elle n'avait conduit à la mise en place d'un corps de méthodes véritablement opérationnel : l'éco-épidémiologie. Parmi les artisans de cette avancée, citons l'entomologiste russe E.N. Pavlovskii (1884-1965), inventeur du concept de « *foyer naturel d'infection* », ainsi que le géographe français Maximilien Sorre (1880-1962), promoteur des « *complexes pathogènes* ». Dûment intégrée à l'arsenal des sciences appliquées, l'écologie allait apporter à l'épidémiologie traditionnelle, les méthodes et les techniques qui lui avaient fait défaut jusqu'alors. Citons, en particulier, la taxonomie (classifications morphologiques et moléculaires des agents pathogènes et de leurs hôtes, biodiversité), l'éthologie (comportements « favorisants » des vecteurs et des réservoirs), la chorologie et la biogéographie (inc. information satellitaire), la bioclimatologie, la statistique enfin, celle des systèmes complexes (analyse multivariée, modèle cyclique à compartiments).

Ainsi, durant le XXème siècle, l'approche éco-épidémiologique sera utilisée (souvent sans la nommer) par de nombreux chercheurs, en tant que corpus méthodologique. Son efficacité dans certaines opérations de lutte et de prévention tiendra lieu de démonstration. Malgré quelques échecs retentissants (*cf.* paludisme), à mettre au compte d'une mauvaise application du principe de « lutte raisonnée », voire d'un retour au réductionnisme opérationnel (emploi d'un seul mode de lutte : vaccinal, médicamenteux ou insecticide), ses succès seront nombreux et spectaculaires. Ils atteindront des sommets dans certaines maladies tropicales à transmission vectorielle et, plus encore, lorsque l'agent pathogène évoluera à la fois chez l'Homme et chez d'autres vertébrés réservoirs (zoonose). Notons enfin, que dès les années 70, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) avait intégré l'éco-épidémiologie dans ses stratégies de recherches. Sous son impulsion, les concepts et les méthodes de la nouvelle discipline pénétraient les communautés scientifiques anglo-saxonnes et latino-américaines. Et c'est dans cet esprit que nous évoquerons l'éco-épidémiologie des leishmanioses.

3. L'éco-épidémiologie des leishmanioses, domaine de la pluridisciplinarité

Les leishmanioses sont des affections humaines et animales provoquées par des Protistes parasites : les Leishmanies. Elles sont transmises par des Insectes hématophages : les Phlébotomes (Diptères) et intéressent de nombreux Mammifères qui font office de « réservoirs » par rapport à l'Homme. On les observe en région méditerranéenne, en zone subsaharienne, en Inde et sur la plus grande partie de l'Amérique latine.

Comme il a été indiqué précédemment, les recherches en éco-épidémiologie nécessitent la participation de plusieurs équipes de spécialistes, travaillant en condition d'interdisciplinarité. Parmi les sciences intéressées, citons : la biocénologie (inc. biologie des populations), la parasitologie, la génétique, la taxonomie, l'immunologie, l'éthologie, l'éco-physiologie, la chorologie et la climatologie.

Mais, au delà de l'obligation de pluridisciplinarité, un impératif opérationnel doit être strictement respecté : la qualité des méthodes d'échantillonnage, qu'il s'agisse d'inventaires de vecteurs ou de réservoirs, de comportements d'infestation ou de facteurs de risques. Ces opérations, souvent pratiquées dans des sites d'accès difficiles et non sécurisées, doivent être

précédées d'une préparation technique rigoureuse. Au surplus, elles doivent être conduites par des chercheurs d'excellence, possédant à la fois une large culture naturaliste et l'expérience pratique de telles situations. Sans oublier la rigueur morale et le sens de la convivialité.

4. Climats et distribution des vecteurs

Pour aller plus avant, nous illustrerons ce chapitre par un exemple d'actualité : l'évolution spatio-temporelle des foyers leishmaniens sous l'influence du climat. Mais, en préalable, nous devons de donner notre sentiment sur la question, souvent controversée, du « changement climatique global ». Une phrase suffira : « *aujourd'hui, le réchauffement climatique est plus qu'un phénomène conjectural, c'est un fait établi* ». Cependant, plusieurs questions restent en suspens. Elles concernent les causes même du réchauffement (anthropiques, naturelles ou mixtes), ainsi que ses variations loco-régionales. La réponse est de la responsabilité des climatologues de métier. C'est à eux de nous informer. Nous leur faisons confiance car, pour un écologue, ce sont les conséquences biologiques du réchauffement qui importent.

4.1 - Le « foyer leishmanien », Notions de base

En matière de leishmanioses, comme dans d'autres maladies à transmission vectorielle, il serait illusoire de vouloir appréhender les effets d'un quelconque changement climatique sans se référer au concept de « foyer d'infection ». Qu'il nous soit permis d'en préciser quelques points.

Le foyer leishmanien est un espace géographique où se trouvent réunis les facteurs biotiques et abiotiques nécessaires au fonctionnement du complexe pathogène. En font partie : 1) les « acteurs » proprement dits du cycle épidémiologique, c'est à dire la chaîne des hôtes, tant vecteurs (Insectes Phlébotomes) que réservoirs (Mammifères), et, bien entendu, des parasites eux-même, les *Leishmania*; 2) les facteurs extrinsèques, biotiques et abiotiques, qui interviennent directement ou indirectement sur ces organismes, qu'il s'agisse de prédateurs ou de pathogènes et, dans le cas qui nous occupe, de conditions bioclimatiques ; 3) l'Homme lui-même, susceptible, suivant les circonstances, de se trouver en position de victime (le malade), de réservoir (cycle dit alors « anthroponotique ») ou de facteur favorisant (par ses aménagements fonciers, ses activités agro-pastorales ou ses déplacements pour cause d'insécurité ou de disette).

En définitive, le foyer leishmanien constitue un espace de vie singulier, et non, comme on le présente parfois, un site géographique quelconque dont le qualificatif est alors emprunté au territoire administratif correspondant (région, département, commune, ville). C'est ainsi que l'on parle encore de « bouton » de Gafsa, de Biskra ou d'Alep, de foyer marseillais ou niçois.

4.2. - Le « climat méditerranéen ». Quelques définitions

La « région biogéographique méditerranéenne » s'étend d'Est en Ouest, de part et d'autre de la mer Méditerranée. Elle englobe les pays du Moyen Orient, jusqu'à l'Inde, la Péninsule Arabique, le Maghreb jusqu'au Sahara et le Sud-Est de l'Europe, jusqu'au Portugal. Pour des raisons paléo-historiques, elle abrite un fort endémisme d'espèces et de genres. Dans sa totalité, cette zone est soumise à un régime climatique original, dit « méditerranéen », caractérisé par une période, (généralement l'été), où les précipitations sont déficitaires par

rapport à l'évapo-transpiration (saison dite « écologiquement sèche » de Henri Gaussen). On doit au botaniste Louis Emberger, la mise au point d'une classification des bioclimats méditerranéens à l'aide d'un indice pluviothermique (Q2). Par ordre d'aridité croissante, l'auteur distingue six bioclimats : perhumide, humide, subhumide, semi-aride, aride et peraride (*alias* saharien). Ces types bioclimatiques peuvent être facilement projetés, sous forme de « zones », sur des cartes dites bioclimatiques. Dans le bassin méditerranéen occidental, ces zones se succèdent du Nord au Sud et des culmens aux basses terres.

4.3 - Préférendums bioclimatiques des vecteurs. L'exemple du Maroc

En zone méditerranéenne, se rencontrent trois groupes de *Leishmania*, chacun possédant ses vecteurs et ses réservoirs propres. Il s'agit de : *Leishmania (L.) infantum* dont les vecteurs sont des *Larroussi* et les réservoirs des Canidae (Chien, Renard), *L. tropica* (vecteur : *P. sergenti*, réservoir : Homme) et *L. major* (vecteur : *P. papatasi*, réservoirs : Rongeurs Gerbillidae).

Par la structure de leur cycle épidémiologique, les leishmanioses à *L. infantum* et *L. tropica* illustrent bien la notion de « précellence vectorielle ». Dans ces deux situations, ce sont bien les vecteurs, et non les réservoirs, qui déterminent la situation géographique et le fonctionnement des foyers. Le réservoir humain (*L. tropica*) ou canin (*L. infantum*) est réparti dans l'espace de manière diffuse et par conséquent n'a pas de responsabilité directe dans la « focalisation » de la maladie. Par contre, les vecteurs sont très sensibles aux variations climatiques latitudinales et altitudinales. Pour le démontrer, une importante enquête a été réalisée au Maroc, dans les années 70. Trois « itinéraires-transects » nord-sud (une site de piégeage tous les 10 km) ont intéressé l'ensemble du Pays, du Rif au Sahara. Ils ont permis de réaliser un échantillonnage raisonné des vecteurs. Grâce à la carte bioclimatique du Maroc, l'analyse des correspondances « espèces-stations » a montré l'existence de préférendums pluvio-thermiques spécifiques. 1) *P. sergenti*, vecteur de *L. tropica*, présentait son maximum d'abondance à l'étage semi-aride ; 2) les vecteurs de *L. infantum*, constitués par trois espèces affines, s'étendaient du nord au sud sur l'ensemble du Maroc, depuis les étages humide-subhumide (*P. ariasi*) et subhumide-semiaride (*P. perniciosus*), jusqu'à l'étage aride-peraride (*P. longicuspis*). Pour cette parasitose, la quasi-totalité du territoire marocain représentait donc un immense « espace à risque ». 3) *P. papatasi* accusait son maximum de densité à l'étage peraride, zone endémique pour *L. major*.

Par la suite, la méthode était appliquée à d'autres pays de la couronne méditerranéenne, tels que la Tunisie et la Syrie où les cartes bioclimatiques étaient déjà réalisées (Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques, CNRS, Montpellier). Ce fut également le cas pour l'Espagne, le Yémen et le Sultanat d'Oman.

4.4 - La « végétation climacique », indicateur phytoclimatique des foyers

Au demeurant, dans le sud de la France, nous avons déjà utilisé la méthode des transects, mais sur la base, non plus des zones bioclimatiques, mais des « étages de végétation ». Certes, le découpage de l'espace était quelque peu différent, mais son application à l'éco-épidémiologie des leishmanioses s'est avéré mieux adapté aux conditions de terrain : celles des Cévennes méridionales. Son principe, peut être énoncé comme suit. Parvenue au terme de son développement, la végétation forestière peut être considérée comme en équilibre avec le climat (climax). Sauf en cas d'interventions lourdes (pratiques forestières sélectives, reboisements massifs), la végétation « naturelle » est bien « le reflet du climat » :

un aphorisme cher aux phyto-géographes Charles Flahault, Josias Braun-Blanquet et Paul Marres. Au surplus, dans la zone considérée, les bioclimats n'étaient représentés que par le seul étage humide, alors que les « forêts climax » étaient beaucoup plus nombreuses. D'autre part les strates phyto-écologiques étaient facilement identifiable *in natura*, grâce aux essences dominantes (physionomie, paysages) et aux espèces accompagnatrices (associations phytosociologiques). De fait, l'interprétation statistique des transects montrait une bonne corrélation pour chaque étage de végétation, des densités de vecteur (*P. ariasi*) et des fréquences relatives des chiens réservoirs, parasités par *L. infantum* : l'épicentre du foyer se situait à l'étage de la chênaie mixte à Chênes blancs (*Quercus pubescens*) et Chênes verts (*Quercus ilex*). Au Maroc, l'existence d'un même type de carte (L. Emberger) permettait également de reconnaître, sans difficulté excessive, les « étages » phyto-écologiques et par conséquent de délimiter les zones à risque.

4.5. - Dynamique saisonnière des vecteurs

Par la suite, l'échantillonnage décadaire des Phlébotomes, réalisé de mai à décembre, en Cévennes (étage humide à *P. ariasi*) et aux environs de Tunis (étage semi-aride à *P. perniciosus*), mettait en évidence deux types d'évolutions : unimodal en France, bimodal en Tunisie. Le type bimodal évoquait deux pics de transmission, c'est-à-dire deux « saisons à risque », l'une à la fin de printemps, l'autre au milieu d'automne. Par ailleurs, l'activité des imagos (*alias* insectes adultes) se terminait en octobre dans le premier cas, en décembre dans le second. La « période à risque » était donc longue au sud. Bien entendu, le climat était considéré comme le principal responsable de ces différences.

4.6 - Température et développement intra-vectoriel des Leishmania

Le rôle de la température sur le cycle parasitaire intra-vectoriel, rarement prise en compte, a fait l'objet d'une intéressante étude expérimentale. Quelques centaines de Phlébotomes (*P. ariasi*,) infestés par *L. infantum* ont été placés pendant huit jours, à 10°, 15°, 20° et 25° C. La dissection au huitième jour a montré que les fréquences des infestations passaient de 18% à 10°, 61% à 15°, 70% à 20° et 71% à 25° C. Bien plus, la migration intestinale antérieure des parasites, preuve de leur pouvoir infestant, passait de 7% à 10° C pour atteindre 74% à 20° et 86 % à 25° C. L'influence du réchauffement climatique sur la capacité d'infestation du couple Leishmanies-Phlébotomes n'était donc pas à négliger, en particulier lors de la construction de modèles dynamiques.

5. Impact des conditions climatiques sur les réservoirs

Certes, le mammifère constitue le deuxième compartiment-clé du cycle leishmanien. Mais, pour être investi du titre de « vrai » réservoir, le mammifère en question doit posséder tout ou partie des caractéristiques suivantes. Etre : 1) abondant (volume minimal efficace), 2) en étroite relation trophique avec le vecteur (tropisme, accessibilité), 3) réceptif à l'égard du parasite (sensibilité, spécificité), 4) accessible aux vecteurs (lésions riches en *Leishmania*, parasitémie). A titre d'exemple, nous évoquerons deux situations épidémiologiques où le facteur « climat » a joué un rôle important : la leishmaniose cutanée zoonotique à *L. major*, avec les vagues pullulations du Rongeur-réservoir, et la leishmaniose cutanée anthroponotique à *L. tropica*, avec le rôle du réservoir humain en tant qu'agent de dispersion.

5.1 - Précipitations cataclysmiques et pullulations des réservoirs

Comme nous l'avons déjà évoqué, les zones arides et perarides du Proche Moyen Orient, du Sahel subsaharien, de la Péninsule Arabique et du Maghreb, sont le siège d'une leishmaniose enzootique, due à *L. major*. Le cycle se déroule entre des Rongeurs déserticoles de la famille des Gerbillidae et le vecteur spécifique : *P. papatasi*. Chez homme, les manifestations cutanées apparaissent en fin d'automne et sont guéries au printemps. Durant l'été, période d'activité du vecteur, ces lésions sont donc cicatrisées et, par conséquent, indemnes de parasites. « Simple » victime, l'homme est donc incapable d'entretenir le foyer, car il ne peut assurer la conservation du parasite jusqu'à la prochaine période de transmission. L'agent pathogène persiste grâce à son « vrai » réservoir, le Gerbillidae, qui reste toute sa vie (trois à cinq ans), à la fois infesté et infestant. Il s'agit d'un excellent exemple d'« impasse parasitaire » humaine.

Jusque là, l'endémie demeure à des bas niveaux de fréquences, certes suffisants pour maintenir le foyer en activité mais non pour en assurer son plein développement, en termes d'activité ou d'extension. Toutefois, à l'issue de certaines périodes de fortes précipitations, telles qu'on les observe parfois dans les déserts, l'explosion subséquente de la végétation peut entraîner, chez les herbivores, des phénomènes de pullulations. Les Gerbillidae n'échappent pas à la règle. Les Phlébotomes, évoluant dans les terriers pullulent à leur tour. Il s'ensuit une « épizootie » murine massive, précédant l'« épidémie » humaine. C'est la situation que nous avons observée dans les palmeraies de l'Anti-Atlas marocain, au cours des années 80. En quelques mois, un tiers des habitants a été infesté. Cet épisode nous a fait comprendre la sensibilité exquise de ce type de leishmanioses aux variations climatiques intenses et brutales.

5.2. - Aridification et déplacements du réservoir humain

Rappelons que la leishmaniose cutanée à *L. tropica* s'inscrit dans la liste des maladies anthroponotiques, c'est-à-dire à réservoir strictement humain ; au Maghreb, le vecteur en est *P. sergenti*, espèce à préférendum semi-aride. Cette propriété lui permet de couvrir un territoire considérable dans lequel tout réchauffement climatique, même minime (p.e. passage du semi-aride à hiver froid au semi-aride à hiver frais), peut provoquer l'activité d'un foyer jusque là quiescent. Une telle situation a été observée au Maroc où la répartition géographique de la maladie a pris récemment un caractère invasif. L'exemple suivant en apporte la démonstration.

Au cours de ces dernières décennies, la leishmaniose à *L. tropica* a sévi avec une certaine acuité dans le Nord-Est du Maroc, entre le Moyen Atlas et le Rif. La ville de Fez, et particulièrement sa médina, ont été le siège d'une importante vague épidémique due à l'arrivée de porteurs de lésions, originaires des villages environnants. L'aridification des terres, consécutive à l'enfoncement des nappes et au tarissement des sources, était à l'origine de ces déplacements. A Fez, les migrants avaient pris possession de friches péri-urbaines, situées au pied d'une falaise jouxtant la vieille ville. Leur campement de fortune s'étalait le long de cette falaise, elle-même creusée de grottes servant d'abri aux familles et à leurs troupeaux. L'hygiène déplorable de la population expliquait l'abondance locale de *P. sergenti* (stades larvaires détritovores). Une fois n'est pas coutume : l'épidémie a été rapidement stoppée par l'utilisation du DDT ! Mais, entre temps, la preuve avait été apportée du rôle de l'aridification dans l'apparition de nouveaux foyers leishmaniens, *via* le déplacement du réservoir humain.

6. Conclusion

Les recherches éco-épidémiologiques, conduites durant ces trente dernières années, ont confirmé le rôle du climat dans la répartition et le fonctionnement des foyers leishmaniens. Qu'il s'agisse des vecteurs, mais, à un degré moindre, des réservoirs et de l'homme lui-même en tant que facteur aggravant. Ce qu'étant, je ne saurais terminer cet exposé sans hasarder quelques prédictions.

Dans l'hypothèse d'un réchauffement global de trois degrés Celsius à l'horizon 2050 les agro-climatologues et les forestiers prévoient d'importantes modifications dans le positionnement des étages pluviothermiques. En Méditerranée occidentale, la transgression climatique pourrait atteindre 300 kilomètres en latitude nord et 500 mètre en altitude. Ainsi, dans le Haut Atlas marocain, la forêt de Tuya de Berbérie qui marque actuellement la limite altitudinale du foyer de leishmaniose cutanée à *L. tropica* (semi-aride), serait reportée de plusieurs centaines de mètres en altitude, en remplacement de la forêt de Chênes verts. Le vecteur *P. sergenti* suivrait cette ascension, entraînant avec lui le parasite *L. tropica*. De même dans le Grand Désert, à l'exception de la frange atlantique maroco-mauritanienne soumise au climat aliséen défavorable aux vecteurs, les hivers deviendraient plus chauds et plus courts favorisant *P. papatasi* vecteur de *L. major*. En Europe occidentale, l'extension vers le nord du climat méditerranéen, transformerait des microfoyers de *L. infantum*, jusque là instables et dispersés, en zone endémiques homogènes.

Au demeurant, quelle que soit la valeur de ces prévisions, il serait inconvenant de se contenter de la position du simple observateur, dans l'attente d'un éventuel déferlement épidémique. Le fameux « principe de précaution » serait alors inefficace, à l'image de la récente épidémie de Chicongunia à la Réunion. En matière de leishmanioses, il conviendrait d'installer, dans certaines zones à risques judicieusement choisies, des stations de terrain hautement techniques (point zéro, évolution quantitative des vecteurs et des réservoirs, identification et suivi des facteurs déterminants) où convergeraient des équipes de parasitologues, d'écologues, de bioclimatologues, de météorologues, d'entomologistes et de cartographes (inc. système d'information satellitaire). A ce prix, la prévention des leishmanioses face aux changements climatiques, ne restera pas lettre morte.