

Rôle de l'environnement dans la dynamique des agents pathogènes et des maladies infectieuses

Impact actuel du réchauffement climatique sur les maladies à transmission vectorielle en Europe : réalité ou supputation ?

Période : août 2008 à août 2009

Frédéric PAGÈS et Ève ORLANDI-PRADINES

IRBA – Unité d'entomologie médicale – Marseille

Mots clés : Changement climatique, Europe, Maladies à transmission vectorielle, Réchauffement climatique

En 2007, l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique a fait le point sur changements climatiques et risques sanitaires en France en distinguant phénomènes climatiques (vagues de chaleur de 2003 et 2006) et réchauffement global (augmentation des températures estivales sur l'ensemble du territoire). L'impact potentiel (Christensen *et al.*, 2007) sur la dynamique des maladies à transmission vectorielle – installation de nouveaux vecteurs, extension géographique et augmentation des périodes d'activités des vecteurs locaux (Semenza et Menne, 2009) –, inquiète scientifiques, décideurs et population. Depuis, de nombreuses études sont menées pour évaluer la possibilité d'installation en France de pathologies dites exotiques (paludisme, dengue, Chikungunya, etc.) mais peu sur l'évolution des maladies vectorielles autochtones. Les articles suivants s'intéressent, avec différentes approches, à l'impact (vague de chaleur ou réchauffement global) sur trois maladies endémiques du sud de la France : fièvre boutonneuse méditerranéenne (FBM), dirofilariose et infection à Toscana virus.

Attaques de tiques et rickettsioses sévères associées à une vague de chaleur

Analyse

En mai 2007 dans le Gard, après un mois d'avril le plus chaud depuis 1950, un cluster de deux cas de rickettsioses sévères l'une à *Rickettsia conorii* et l'autre à *R. massiliae* a été diagnostiqué. Chaque sujet portait plusieurs escarres d'inoculation et leur interrogatoire retrouvait un lieu de piqûre commun. L'étude entomologique réalisée a permis de capturer et d'identifier 218 tiques de l'espèce *Rhipicephalus sanguineus* dont près de 30 % étaient infectées par une rickettsie. Cette espèce pique habituellement peu l'Homme. Les résidents du lieu décrivaient une agressivité importante des tiques. Parola *et al.* (2008) relient cette agressivité aux températures plus élevées et reprenaient les constats similaires faits en Europe, Afrique du Nord et Amériques : augmentation de l'agressivité sur le terrain et au laboratoire validée par des données épidémiologiques (plus de cas les années chaudes) et cliniques (multiples escarres sur les patients les années chaudes). Pour vérifier cette hypothèse, l'attachement de tiques maintenues à des températures différentes (25 °C et 40 °C) était comparé sur 3 hommes. À 40 °C, les tiques s'attachaient plus rapidement et en plus grand nombre sur les trois hommes.

Commentaire

Les constatations de l'étude entomologique de terrain rejoignent celles faites dans de nombreux pays sur l'évolution de la FBM : augmentation du nombre de cas et de formes graves. Les résultats probants de l'étude expérimentale sur l'attachement des tiques en fonction de la température sont un argument de plus pour relier l'augmentation précoce de la température à l'agressivité des tiques et font craindre une extension de cette maladie.

Influence de la température sur l'attachement des tiques, *Rhipicephalus sanguineus*, sur des lapins

Analyse

Pour valider le phénomène et montrer sa reproductibilité, Socolovschi *et al.* (2009) sont repassés par une phase de laboratoire. Deux cents tiques, élevées dans les mêmes conditions, ont été séparées en deux lots (l'un maintenu à 25 °C et l'autre à 40 °C), avant d'être placées sur des oreilles de lapins, hôtes inhabituels. Le nombre de tiques attachées et la vitesse d'attachement ont été observés sur 48 heures. Les tiques maintenues à 40 °C s'attachaient plus facilement et rapidement que celles à 25 °C.

Commentaire

Cette étude en laboratoire va dans le même sens que l'étude précédente. L'augmentation de l'agressivité des *R. sanguineus* envers les Hommes, observée pendant la période estivale, pourrait être liée à la température. L'augmentation annoncée d'étés chauds par les prévisionnistes pourrait modifier le comportement de *R. sanguineus* et l'évolution de la FBM. Ces expériences et les constatations de terrain appellent un suivi épidémiologique et des enquêtes en population pour suivre cette évolution (Semenza et Menne, 2009).

Changement climatique et infections à *Dirofilaria* en Europe

Analyse

Transmises en été aux carnivores domestiques (chats, chiens) et sauvages par des moustiques, les filarioses à vers cardiaques (*Dirofilaria immitis* et à *D. repens*) étaient limitées au sud de l'Europe. Leur répartition s'étend et de rares cas humains ont été rapportés (McCall *et al.*, 2008). Cette extension nécessite l'introduction des vers, mais aussi des conditions climatiques permettant leur développement dans les moustiques locaux. Dans de premiers travaux, Genchi *et al.* (2005) avaient analysé 15 ans de données météorologiques en Europe (2556 stations) et montré que dans près de la moitié (1298), la transmission avait été possible et que la période la plus favorable était le mois de juillet. Dans cet article, Genchi *et al.* (2009) ont considéré la moyenne des températures du mois de juillet sur 15 ans et montrent qu'une transmission était possible de manière régulière, sur la base de l'analyse des données météorologiques de 718 stations, dont une part est située hors de la zone classique d'extension de la dirofilariose. S'appuyant sur les prévisions de la conférence internationale sur les changements climatiques qui prévoit des étés plus chauds, les auteurs suggèrent que les conditions à venir seront très favorables à une extension vers les pays d'Europe du Nord et d'Europe de l'Est. Ils concluent en rappelant que cette extension sera la combinaison des modifications climatiques et de l'augmentation des déplacements des chiens et chats en Europe et dans le monde. Ils alertent sur la possible future implication d'*Aedes albopictus* (vecteur compétent de *Dirofilaria*), moustique d'origine asiatique déjà présent dans plusieurs pays du sud de l'Europe et qui sera sans doute amené à remonter au nord à l'instar de son installation en Amérique du Nord dans les années 90.

Commentaire

Cet article montre qu'outre le réchauffement climatique, d'autres facteurs expliquent l'extension des maladies endémiques (Dujardin *et al.*, 2008) : les déplacements d'humains ou d'animaux contribuent à l'introduction et la diffusion de pathogènes au sein de l'Europe (Epelboin *et al.*, 2008) ainsi que l'introduction de vecteurs colonisateurs adaptés aux zones tempérées tel qu'*Aedes albopictus* (Pagès *et al.*, 2006) avant celle, hypothétique, de vecteurs tropicaux.

Une modélisation statistique de l'évolution du Toscana virus conclut à une chute du nombre d'infections au cours des 30 dernières années en Italie

Analyse

Un virus transmis par les phlébotomes, le Toscana virus, est responsable de 80 % des méningites et encéphalites virales estivales en Italie centrale. Zehender *et al.* (2009) ont utilisé les outils génétiques modernes (séquençage du génome) et des modèles probabilistes d'analyses bayésiennes pour analyser l'évolution temporelle du virus, mais aussi la taille effective de la population virale. Les auteurs ont comparé et aligné les séquences nucléotidiques de 34 souches virales (25 d'origine humaine et 9 d'origine animale), collectées de 1980 à 2003. En utilisant différents modèles statistiques, ils ont reconstitué l'évolution des différents lignages (arbre phylogénétique, dates d'apparition au cours du temps et taux d'évolution). Leur analyse a permis de retrouver les 4 lignages connus du virus et a montré que le nombre d'infections est resté constant depuis la première séparation des lignages aux environs de l'année 1600 jusqu'aux années 1970, où ils décrivent une diminution brutale du nombre d'infections et de la taille de la population virale. Les auteurs attribuent cette diminution au réchauffement climatique, notamment nuisible au développement des larves de phlébotomes.

Commentaire

Les auteurs ne fournissent pas de données sur l'évolution du taux d'incidence des méningites à Toscana ou *a minima* de l'évolution du nombre d'infections à Toscana virus en Italie centrale. De la même manière, aucune donnée entomologique n'atteste de la diminution des populations de phlébotomes ou des contacts Hommes/phlébotomes et le lien de causalité entre réchauffement et diminution des populations de phlébotomes est hypothétique.



Impact actuel du réchauffement climatique sur les maladies à transmission vectorielle en Europe : réalité ou supputation ? – Frédéric PAGÈS et Ève ORLANDI-PRADINES

CONCLUSION GÉNÉRALE

Les articles précédents montrent bien la réalité ou le potentiel de l'impact des modifications du climat sur les maladies vectorielles endémiques, mais aussi la dérive actuelle qui attribue toute modification de la dynamique d'une pathologie au réchauffement climatique souvent sur la base de la physiologie des vecteurs sans aucune mesure objective entomologique voire même épidémiologique ou clinique. Si réchauffement global, fluctuations saisonnières et vagues de chaleur auront un effet indéniable sur la dynamique des maladies à transmission vectorielle, de nombreux autres facteurs ne doivent pas être négligés : notamment la globalisation des échanges et les modifications induites par les activités humaines. La biologie des vecteurs est complexe et définir à l'avance les impacts locaux d'une modification climatique sur ces vecteurs doit être fait avec prudence (Semenza et Menne, 2009). Une simple corrélation temporelle ne saurait tenir lieu de lien de causalité.

Mots clés utilisés pour la recherche bibliographique

Changement climatique, Culicoides, Maladies à transmission vectorielle, Moustiques, Phlébotomes, Punaises, Réchauffement climatique, Tiques, Triatomes.

Publications analysées

- Genchi C, Rinaldi L, Mortarino M et al.** Climate and *Dirofilaria* infection in Europe. *Vet. Parasitol.* 2009; 163(4):286-92.
- Parola P, Socolovschi C, Jeanjean L et al.** Warmer weather linked to tick attack and emergence of severe rickettsioses. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2008; 2(11):e338.
- Socolovschi C, Raoult D, Parola P.** Influence of temperature on the attachment of *Rhipicephalus sanguineus* ticks on rabbits. *Clin. Microbiol. Infect.* 2009; 15 Suppl 2:326-7.
- Zehender G, Bernini F, Delogu M et al.** Bayesian skyline plot inference of the Toscana virus epidemic: a decline in the effective number of infections over the last 30 years. *Infect. Genet. Evol.* 2009; 9(4):562-6.

Revue de la littérature

- Charrel RN, Gallian P, Navarro-Mari JM et al.** Emergence of Toscana virus in Europe. *Emerg. Infect. Dis.* 2005; 11(11):1657-63.
- Estrada-Pena A.** Tick-borne pathogens, transmission rates and climate change. *Front. Biosci.* 2009; 14:2674-87.
- Hartelt K, Pluta S, Oehme R et al.** Spread of ticks and tick-borne diseases in Germany due to global warming. *Parasitol. Res.* 2008; 103 Suppl 1:S109-S116.

- McCall JW, Genchi C, Kramer LH et al.** Heartworm disease in animals and humans. *Adv. Parasitol.* 2008; 66:193-285.
- Molyneux DH.** Common themes in changing vector-borne disease scenarios. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg* 2003; 97(2):129-32.
- Reiter P.** Climate change and mosquito-borne disease: knowing the horse before hitching the cart. *Rev. Sci. Tech.* 2008; 27(2):383-98.
- Rogers DJ, Randolph SE.** Climate change and vector-borne diseases. *Adv. Parasitol.* 2006; 62:345-81.
- Trenberth KE.** Climate variability and global warming. *Science.* 2001; 293(5527):48-9.

Publications de référence

- Christensen JH, Hewitson B, Busuioac A et al.** Regional climate projections. *Climate change 2007: the Physical science basis: contribution of Working Group 1 to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change.* Camb. Univ. Press. 2007; 11:847-940.
- De Lamballerie X, Tolou H, Durand JP et al.** Prevalence of Toscana virus antibodies in volunteer blood donors and patients with central nervous system infections in southeastern France. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2007; 7(2):275-7.
- Dujardin JC, Campino L, Cannate C et al.** Spread of vector-borne diseases and neglect of Leishmaniasis, Europe. *Emerg. Infect. Dis.* 2008; 14(7):1013-8.
- Epelboin L, Hausfater P, Schuffenecker I et al.** Meningoencephalitis due to Toscana virus in a French traveler returning from central Italy. *J. Travel. Med.* 2008; 15(5):361-3.
- Genchi C, Rinaldi L, Cascone C et al.** Is heartworm disease really spreading in Europe? *Vet. Parasitol.* 2005; 133(2-3):137-48.
- Pagès F, Corbel V, Paupy C.** *Aedes albopictus*: Chronique d'un vecteur expansionniste. *Med. Trop.* 2006; 66(3):226-8.
- Semenza JC, Menne B.** Climate change and infectious diseases in Europe. *Lancet Infect. Dis.* 2009; 9(6):365-75.

Publications non sélectionnées

- Hulden L, Hulden L.** The decline of malaria in Finland--the impact of the vector and social variables. *Malar. J.* 2009; 8:94. *Analyse retrospective.*
- Jansen A, Frank C, Koch J et al.** Surveillance of vector-borne diseases in Germany: trends and challenges in the view of disease emergence and climate change. *Parasitol. Res.* 2008; 103 Suppl 1:S11-7.
- Recueil de données de maladies d'importation au cours des dernières années sans lien avec la thématique.*