

Echinococcose alvéolaire, progression des connaissances épidémiologiques et résultats des travaux de recherche sur les moyens de réduction du risque

Benoît COMBES*

Résumé

L'échinococcose alvéolaire est une maladie parasitaire gravissime pour l'homme. Bien que rare elle semble en progression. L'hôte principal est le renard et l'hôte intermédiaire est un campagnol. Ce sont les crottes des renards qui sont les agents contaminants de l'environnement. Le renard en progression démographique partout est responsable de l'extension géographique de présence de ce parasite dans la nature. Mais le chien est certainement l'agent de contamination. La présence croissante de puis une dizaine d'années des renards en ville pourrait être un facteur d'augmentation du risque pour l'homme.

Les travaux de l'ERZ portent, en premier lieu, sur la connaissance de l'étendue de présence du parasite au nord et à l'est du territoire national sur 45 départements dont toute la Bourgogne. Ils sont réalisables à grande échelle grâce à un réseau d'acteurs et partenaires départementaux dans chaque département.

Mais il rentre aussi dans les compétences de cet établissement de trouver et mettre au point des techniques de réduction du risque de contamination humaine et d'informer les populations sur la réalité de cette parasitose émergente et les moyens de prévention les plus efficaces.

Cet exposé présente les différentes actions de recherche ou d'investigation et de communication mis en œuvre par l'ERZ sur cette pathologie ainsi que les résultats obtenus en Bourgogne.

Mots-clés : échinococcose alvéolaire, renards, épidémiologie, lutte, prévention.

* Entente Interdépartementale de lutte contre la Rage et autres Zoonoses
Domaine de Pixérécourt - Bât G - 54220 MALZEVILLE - benoit.combes@e-r-z.com

L'Entente Rage et Zoonoses (ERZ) est un établissement public interdépartemental regroupant les Conseils Généraux de 45 départements de la moitié Nord-Est de la France. La compétence propre de l'ERZ est d'être un outil de terrain au service des départements adhérents pour la lutte contre les zoonoses (maladies transmises à l'homme par les animaux) provenant de la faune sauvage, par l'expérimentation en vraie grandeur, par le développement des outils de contrôle et également par la communication.

La première zoonose vaincue fut la rage vulpine par la distribution de vaccins antirabiques aux populations de renards.

Depuis une dizaine d'années, l'ERZ s'est engagée dans l'étude des moyens de lutte contre l'échinococcose alvéolaire, maladie parasitaire gravissime, elle aussi transmise par les renards.

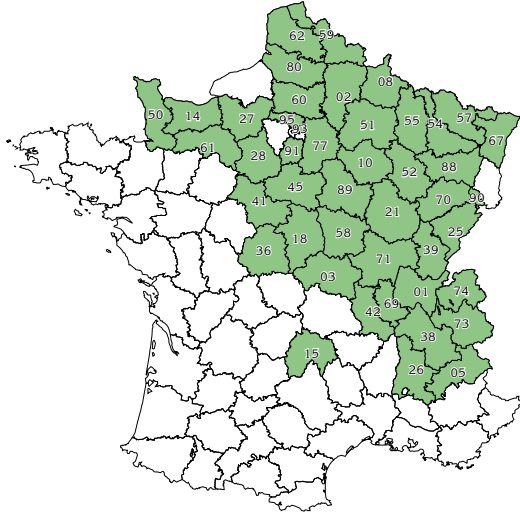
C'est une maladie due à un ténia *Echinococcus multilocularis*. Bien qu'encore rare, elle est néanmoins gravissime pour l'homme. La contamination se fait par l'ingestion d'œufs microscopiques du parasite par inadvertance. Ces œufs sont disséminés dans la nature par le biais des crottes des renards et plus rarement des chiens. Ils se retrouvent sur le pelage des animaux domestiques ou des renards ainsi que sur les végétaux. Les fruits, les baies, les pissenlits et autres légumes pouvant être consommés crus représentent également une source de contamination. Les larves de ce ténia, provenant de ces œufs, se développent dans le foie des microrongeurs qui les ingèrent par inadvertance et provoquent la maladie de « l'échinococcose alvéolaire ». L'homme en manipulant des carnivores sauvages ou domestiques ou en consommant des végétaux crus, peut prendre la place du rongeur. La maladie est mortelle si non traitée.

C'est bien le renard qui véhicule le parasite et le dissémine sur un territoire. Les campagnols et micro-mammifères jouent le rôle de réservoir du parasite et assurent la pérennité de sa présence dans un lieu donné.

C'est une maladie qui semble croître un peu partout en Europe. En France, des cas humains apparaissent très à l'Ouest de la zone d'endémie historiquement connue. Celle-ci couvrirait jusqu'à présent les territoires de 14 départements sur la frange Est de la France où est concentré l'essentiel des cas humains.



Benoît COMBES, Directeur de l'ERZ.



• Agir



• Expérimenter



• Informer



Figure 1. L'Entente RAGE et Zoonoses, son territoire (45 départements) et ses missions.

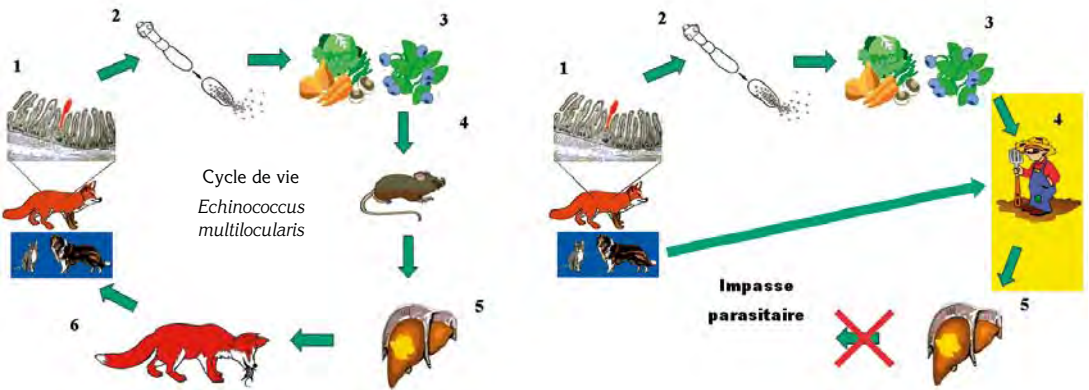


Figure 2. Le cycle de l'échinococcose ; la place de l'homme (Source : Stefan Reuter, Université Ulm, Allemagne)



Figure 3. Le renard (hôte principal) et les campagnols (hôte intermédiaire) constituent le réservoir épidémiologique du parasite.

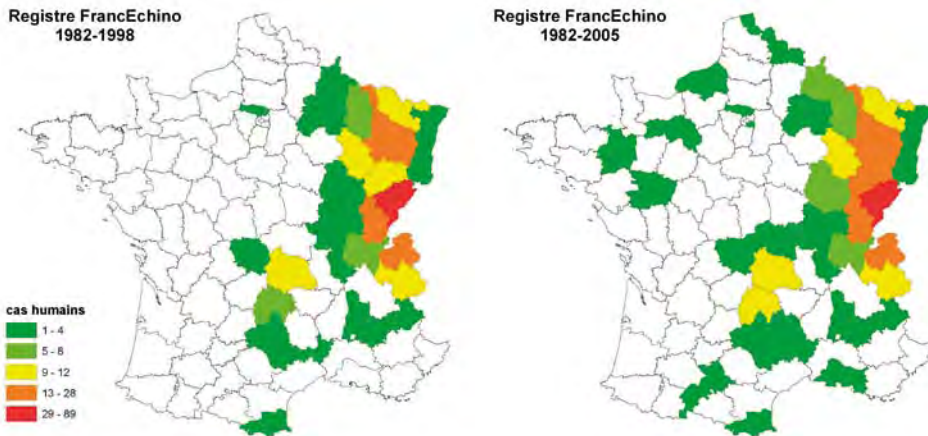


Figure 4. Progression apparente des cas humains de l'échinococcose alvéolaire vers l'Ouest.

Le registre français de l'échinococcose alvéolaire recense aujourd'hui près de 400 cas humains. Les cas les plus récents semblent illustrer une étendue géographique en augmentation. Toutefois la mobilité humaine est importante et l'étude de l'histoire de chaque cas est nécessaire à la validation de cette hypothèse

La présentation suivante décrit les actions menées par l'ERZ pour la surveillance épidémiologique de l'échinococcose alvéolaire sur la zone « Entente » ainsi que les expérimentations visant à réduire le risque pour l'homme et les efforts de communication menés pour améliorer la prévention vis-à-vis de cette parasitose.

I. Cartographie de l'échinococcose alvéolaire

Une cartographie sur la présence/absence du parasite chez son principal hôte définitif (le Renard roux) a été menée par l'Université de Franche-Comté (UFC), l'ERZ et l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA). Réalisée sur 42 des 45 départements adhérents à l'ERZ, cette investigation représente la plus vaste enquête épidémiologique réalisée à cette échelle de travail en Europe. Elle a démarré en 2006 et se poursuit jusqu'en 2010.

Il y a eu une répartition des tâches entre les partenaires :

- UFC pour le volet « cartographie » ;
- ERZ pour le volet « prélèvement » ;
- AFSSA pour le volet « laboratoire ».



Figure 5. Recherche du ténia échinocoque dans les intestins de renards dans 42 départements.



Matériels et méthodes

De façon à assurer un prélèvement parfaitement homogène sur chaque département, un quadrillage d'environ 60-80 km² d'unité, a été apposé sur toute la surface du territoire d'étude.

Dans chacun de ces carrés, un renard devait être abattu par département, représentant un prélèvement d'une centaine de renards par département, insignifiant eu égard aux renards abattus chaque année par la chasse ou le piégeage. Les fédérations des chasseurs dans chaque département ont pris en charge toute la partie récolte des renards sur leurs terrains. Les prélèvements de renards se sont faits lors d'opération de tirs de nuit ou grâce au piégeage.

Les laboratoires vétérinaires ont été sollicités dans tous les départements pour réaliser l'autopsie des intestins des renards pour en rechercher les ténias adultes. La méthode utilisée appelée « SCT » (Sedimentation Counting Technique) est la méthode de référence pour l'Organisation Mondiale de la Santé pour la recherche des échinocoques.

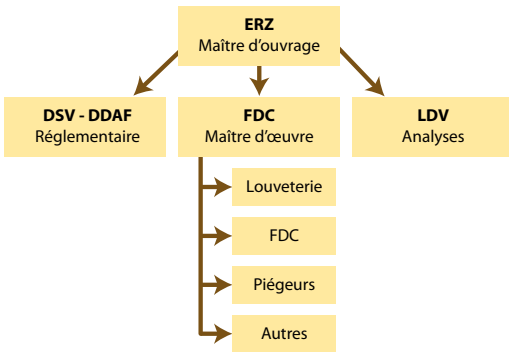


Figure 6. Organigramme opérationnel pour les prélèvements et les analyses de renards.

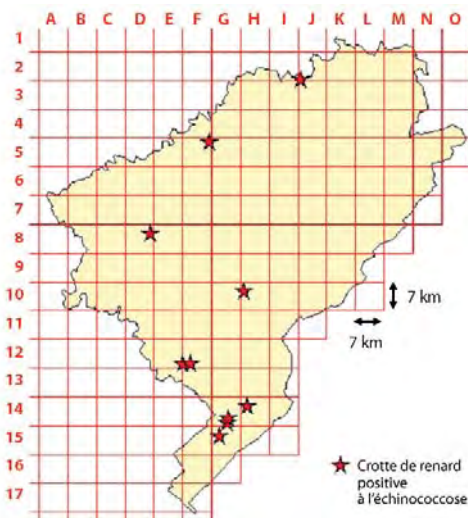


Figure 7. Exemple du quadrillage appliqué dans le département du Doubs pour l'échantillonnage des prélèvements de renards par tir nocturne.

Résultats

En 2009, quatre années après le démarrage de cette étude, on peut tirer quelques enseignements intéressants.

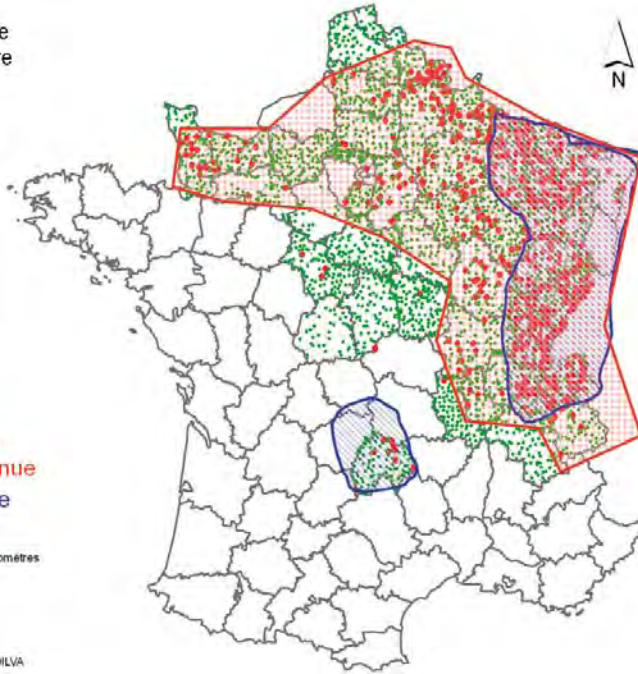
- La prévalence (taux de renards porteurs du parasite dans la population) est très variable d'un territoire à l'autre. Toutefois, la prévalence moyenne a augmenté partout dans la zone d'endémie historique. Elle a doublé même dans certains secteurs en une quinzaine d'années pouvant atteindre 60 % de renards contaminés localement.
- Le parasite est maintenant présent dans des territoires où il n'était pas connu jusqu'alors, très à l'Ouest de la zone d'endémie historique. Il semble qu'on peut établir un gradient de prévalence d'Est en Ouest qui reste à confirmer.
- Ces résultats révèlent enfin l'existence du parasite dans des paysages (vignobles, grandes cultures, zones très urbanisées) qui a priori n'étaient pas jugés favorables avec les connaissances éco-épidémiologiques acquises précédemment sur ce parasite.

La découverte de renards parasités dans les départements très urbanisés d'Ile-de-France (Seine-Saint-Denis, Essonne, Seine-et-Marne) confirme les travaux menés par d'autres équipes en Suisse ou en Allemagne sur l'augmentation potentielle du risque de contamination humaine par un rapprochement fréquent du parasite vers l'homme.

Projet de cartographie de l'échinococcose alvéolaire

Analyses en France

- Ininterprétable (24)
- Positif (590)
- * Négatif (2851)
- Non analysé (44)



Réalisation carte : ERZ - 06 août 2010
Partenaire du Projet : ERZ-AFSSA-UFC-FDC-ADILVA

Figure 8. Nouvelle cartographie de présence de l'échinococcose alvéolaire.

II. Expérimentations sur le contrôle du risque en zone d'endémie

Objectif

L'objet de ces études menées en vraie grandeur est de réduire la présence du parasite à proximité de l'homme.

Une thèse de doctorat en sciences, réalisée à l'AFSSA Nancy en 2007 (ROBARDET, 2007), montre que les renards urbains pris en zone urbanisée vont se contaminer à l'extérieur en territoire périurbain ou semi rural, en recherchant des micromammifères dans ces milieux puis vont contaminer les milieux urbains (friches, canaux, voies ferrées, zones aménagées) en y séjournant pendant un temps suffisant.

Réduire le risque de contamination humaine est donc une alternative qui se décline en deux hypothèses : réduire la présence du parasite ou réduire la présence du vecteur dans les zones urbaines.



Figure 9. Suivi GPS d'un renard dans Nancy pendant 4 semaines (ROBARDET, 2007).

En conclusion, la contamination des villes se fait par les renards venant des zones rurales fortement contaminées

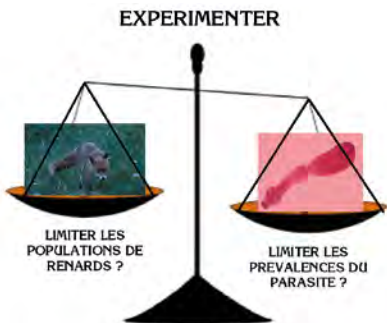


Figure 10. Choix d'une stratégie de contrôle du parasite.

A. Essais de vermifugation des renards urbains sur deux sites en zone de forte endémie, Pontarlier (25) et Annemasse (74)

Après avoir investi ces deux sites pour y déterminer les raisons de la présence du renard, des campagnols et du parasite dans leur périmètre, une vaste expérimentation en grandeur réelle visant à faire disparaître le parasite sans porter atteinte aux hôtes animaux (principal et secondaire) que sont les renards et les campagnols, a été réalisée.

Matériel et méthode

En prenant en compte la biologie du renard, des campagnols et du parasite (fréquence de présence, comportement, variation saisonnière de présence, etc) des campagnes de vermifugation des renards ont été planifiées.

Le protocole de vermifugation était le suivant : distribution sur 33 km² dans et autour des périmètres des communautés de communes citées plus haut, de 40 appâts vermifuges par km², 5 fois par an pendant trois ans. Chaque appât contenant une quantité de vermifuge (praziquantel) suffisante pour un renard.

Ce sont des analyses de fèces par test Elisa qui ont permis d'évaluer la prévalence vulpine pendant tout le temps de l'expérimentation. Deux campagnes de ramassages de fèces ont été réalisées chaque année de 2006 à 2009.

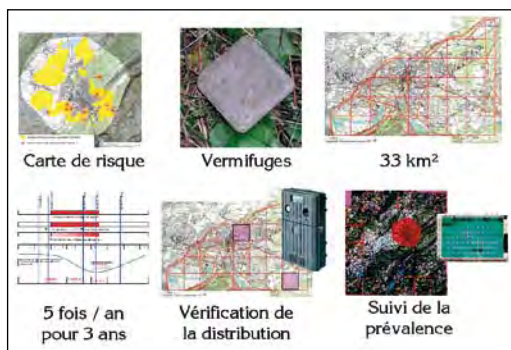


Figure 11. Matériel et méthode du programme de vermifugation expérimentale.

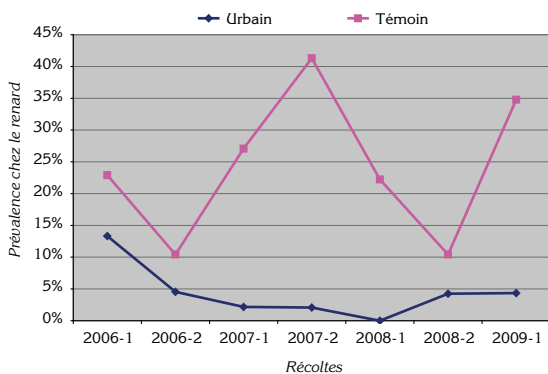


Figure 12. Évolution de la prévalence à Annemasse (74).

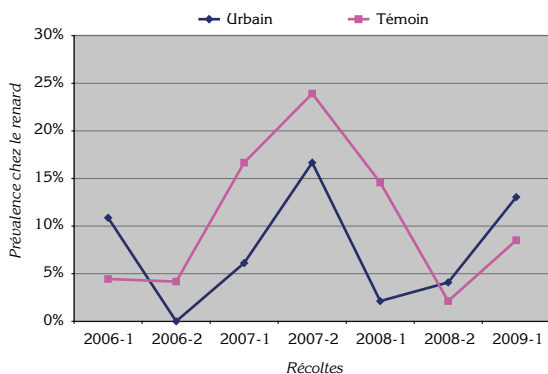


Figure 13. Évolution de la prévalence à Pontarlier (25).

Des pièges-photos ont permis de déterminer que les renards étaient les premiers consommateurs des appâts contenant du vermifuge. Les autres animaux ayant consommé les appâts sont les fouines, les chiens et les hérissons. Les blaireaux ne semblent pas attirés par ce type d'appât.

Résultats

A Annemasse la courbe d'évolution de la prévalence dans la zone traitée montre une baisse significative de celle-ci au fil des campagnes de distribution d'appâts. En revanche, d'après les analyses sur crottes prélevées dans des zones témoins à quelques kilomètres de là, la prévalence saisonnière varie de façon très différente.

Il en est de même de la cinétique de variation de la prévalence sur Pontarlier et dans la zone témoin non traitée. Il ressort du traitement sur Pontarlier qu'aucune différence entre zone traitée et zone témoin n'est observable, indiquant une efficacité quasi nulle du traitement vermifuge.

Discussion

Entre les deux territoires expérimentaux, malgré une situation initiale, en terme de prévalence, équivalente et une évolution identique de celle-ci sur les territoires témoins non traités, deux différences ont été toutefois observées :

- Sur une aire de 33 km², la proportion de territoires urbanisés sur Annemasse (54 %) est plus importante que les territoires qualifiés de

naturels (46 %) ce qui n'est pas le cas sur la communauté de communes du Larmont à Pontarlier (25 % de territoires urbanisés, 75 % de naturels).

- Dans les aires non urbanisées, la proportion prise par les prairies autour de Pontarlier est beaucoup plus importante qu'à Annemasse. Les populations de campagnols prairiaux, hôtes secondaires du parasite et réservoirs de celui-ci, y sont beaucoup plus présentes. Les plateaux du Haut-Doubs étant réputés pour les phénomènes de pullulation cyclique de ces arvicolidae (*Microtus arvalis* et *Arvicola terrestris*)

Conclusion

Les résultats différents obtenus dans la cinétique de la prévalence consécutivement à la distribution d'appâts vermifuges dans les mêmes conditions, aux mêmes dates, sur les mêmes surfaces dans les deux secteurs d'étude amènent plusieurs remarques :

- La vermifugation avec des appâts contenant du praziquantel peut être efficace à grande échelle et cible bien le renard et le ténia échinocoque. Il est important toutefois d'insister sur l'évaluation de la situation initiale de chaque site à traiter, et notamment en prenant bien en compte l'importance du réservoir que sont les campagnols prairiaux.
- Afin d'optimiser les coûts de ce type de traitement, il est raisonnable d'envisager de ne distribuer des appâts que dans des secteurs dits sensibles qui favorisent la présence des trois acteurs du cycle (renard, campagnol, ténia échinocoque) en même temps. Ces endroits sont les espaces verts, les pénétrantes urbaines, canaux, voies de chemin de fer ou les aires aménagées, les lotissements avec jardins privés.

Cependant, si l'on compare le coût moyen de prise en charge d'un patient atteint par l'échinococcose (130000 €) (TORGERSON *et al.*, 2008) et le coût annuel de ce type d'opération, la vermifugation des renards en zone urbaine reste une opération de prévention envisageable pour les collectivités situées en zone d'endémie.

B. Essai de régulation des populations de renards vis-à-vis de la présence du parasite échinocoque autour d'un grand centre urbain en zone d'endémie

Une zone expérimentale centrée sur Nancy, de vingt kilomètres de rayon, fait actuellement l'objet d'un suivi particulier. En 2006 la Communauté Urbaine de Nancy s'est alarmée de la présence d'une forte proportion de renards contaminés (plus de 50 %) dans son périmètre et a opté pour une politique de réduction des populations.

Matériel et Méthode

L'ERZ et l'AFSSA ont souhaité faire l'évaluation épidémiologique d'un tel procédé. Aidés par les universités de Franche-Comté et de Suisse qui prennent part à la réflexion sur ce projet, il a été décidé en comité de pilotage de diviser en deux parties cette aire expérimentale de 125 km². La moitié nord est séparée du sud par des limites physiques peu franchissables par les renards (A31 et canal Marne-Rhin) rendant les deux territoires proches mais distincts. Une forte régulation des populations vulpines est entreprise au nord. La partie sud, où aucune gestion particulière n'est envisagée, sert de témoin à cette expérimentation. Les renards par le biais de l'évolution de leur structure de population, ou d'âge, leurs comportements, leur dispersion, leurs effectifs et leur statut parasitaire sont régulièrement et attentivement examinés pendant les trois ans de ce projet.

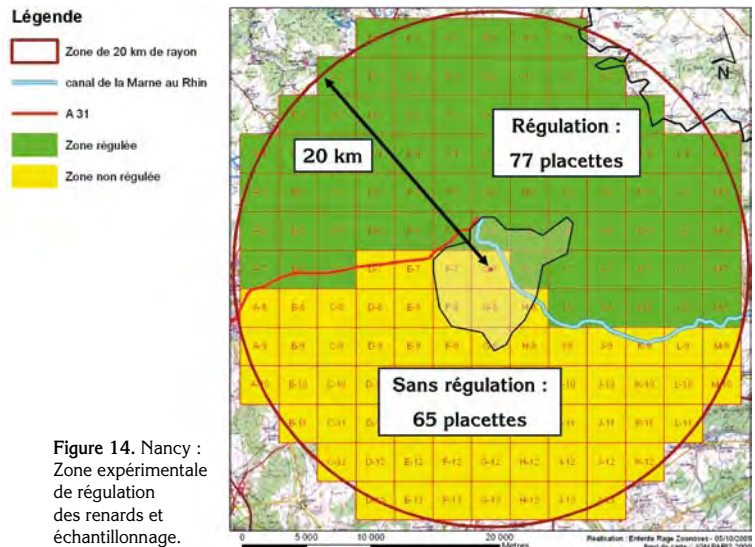


Figure 14. Nancy : Zone expérimentale de régulation des renards et échantillonnage.

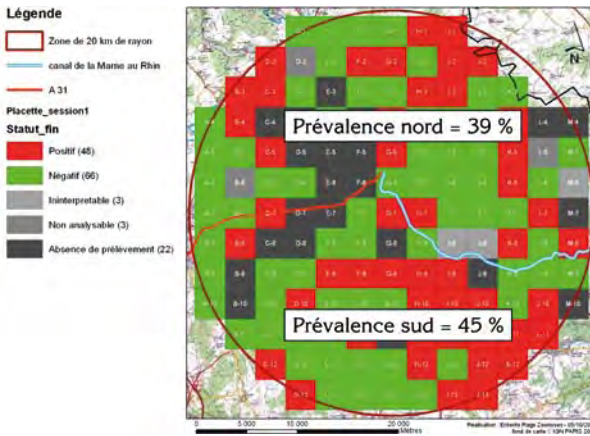


Figure 15. Prévalence initiale au nord et au sud du territoire expérimental.

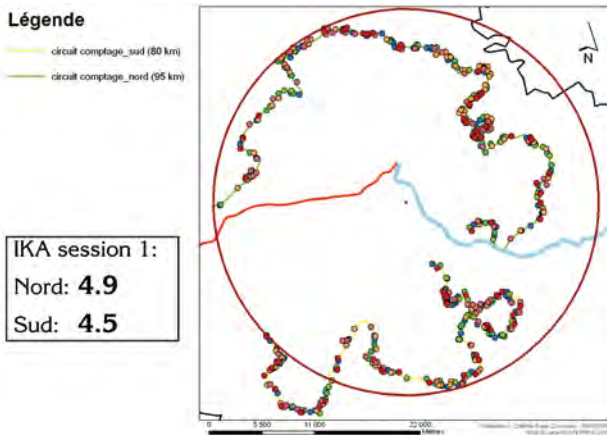


Figure 16. Parcours de comptage des renards de nuit, répétés 4 fois par an.

Matériel et Méthode

La coopération des cabinets vétérinaires était indispensable. Des kits de prélèvements de fèces de chiens (fournis par l'ERZ) étaient distribués ainsi qu'un vermifuge gratuit (mis à disposition par Bayer-HealthCare) par les praticiens à tous les clients qui s'engageait à rapporter au vétérinaire la première crotte émise par leur animal après vermifugation.

Les échantillons de fèces de chiens ont été rapportés dans les laboratoires du LNR pour recherche et identification par technique PCR (biologie moléculaire) à Nancy.

Résultat et Discussion

Les analyses réalisées par l'AFSSA-Nancy pour mettre en évidence les œufs d'échinocoques ont permis de confirmer un chien positif dans un échantillon de 186, soit 0,54 % à Annemasse en 2007 et un autre sur un échantillon de 104, soit 0,96 % sur Pontarlier.

Pour l'étude sur la Meuse, 493 échantillons ont été récoltés suivant une répartition géographique homogène. Bien que près de la moitié de ces fèces provenait de chiens de chasse ou de ferme, deux catégories jugées à risque, aucun échantillon positif pour *E. multilocularis* n'a été découvert. Néanmoins, quatre fèces étaient positives pour des

Résultats

Après douze mois, les différents recensements effectués au nord comme au sud, ne laissent voir aucune différence de densité de population entre la partie régulée et la partie non régulée. Il faut donc encore intensifier les prélèvements de renards mais l'effort entrepris n'est-il pas vain, voire épidémiologiquement défavorable ? L'Entente espère pouvoir répondre à cette question en 2012.

C. Étude du portage du parasite par le chien

Plusieurs études ont montré que le chien pouvait prendre la place du renard comme hôte définitif du parasite *Echinococcus multilocularis* (THOMPSON *et al.*, 2006). Néanmoins, le pourcentage d'animaux contaminés dans la population canine n'est pas connu. Or, même si ce dernier est très faible, les contacts entre un chien et l'homme sont nombreux et fréquents. Il paraît donc nécessaire d'approfondir les connaissances sur le risque potentiel d'une contamination de l'homme par le chien. C'est pourquoi l'ERZ a élaboré, en partenariat avec l'AFSSA-Nancy et les cabinets vétérinaires sur place, deux études de dépistage du ver échinocoque chez le chien par l'analyse de fèces.

La première en parallèle de l'expérimentation sur les renards à Pontarlier et Annemasse, la deuxième dans la Meuse où la prévalence sur le renard est à présent connue et forte (plus de 50 %) afin d'obtenir un instantané de la situation à l'échelle d'un département.

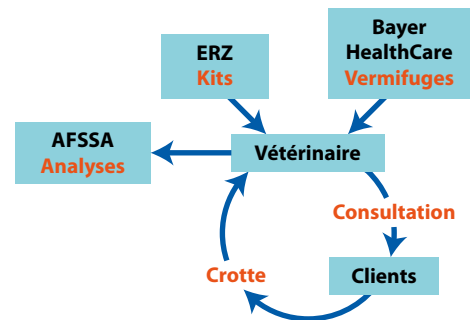


Figure 17. Protocole épidémiologie de l'échinocoque chez le chien.

œufs de *Taenia crassiceps*, un parasite inoffensif mais présentant le même type de cycle que le ver échinocoque. Cela prouve que ces chiens avaient consommé des campagnols, et donc auraient pu potentiellement consommer des larves d'échinocoque et être contaminés. Pour ces deux études, il faut retenir que l'ensemble des fèces récoltées provenaient de chiens suivis par des vétérinaires et en grande majorité vermifugés régulièrement (86,2 %).

Donc même si la prévalence canine est très faible, le risque pour le propriétaire de ce chien contaminé et sa famille est loin d'être négligeable.

Conclusion

Il est nécessaire de poursuivre la prévention par l'information aux propriétaires de chien afin qu'ils commencent ou continuent à vermifuger leur animal régulièrement (au moins deux fois par année). Renouveler l'opération avec les vétérinaires dans quelques années pourrait être une piste de réflexion pour évaluer l'évolution de cette situation et du comportement des maîtres vis-à-vis de leur chien.



Figure 18. Faites vermifuger votre animal domestique ! Près de 1 % de chiens positifs à l'échinococcose alvéolaire.

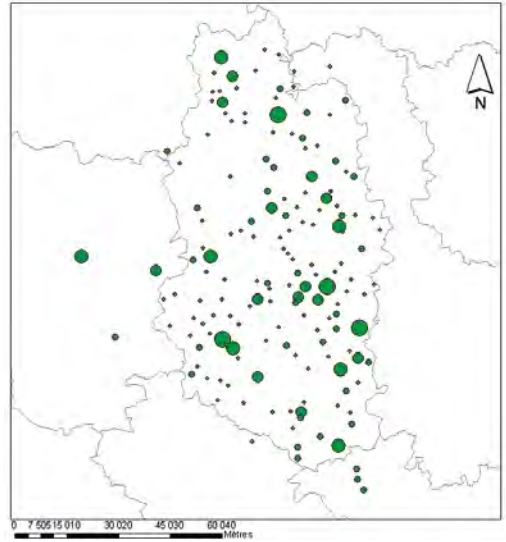


Figure 19. Répartition des échantillons de fèces de chien dans le département de la Meuse.

*Si le renard dissémine,
c'est le chien qui contamine.*



III. Mesures de prophylaxie et de prévention mises en place

Parce que se prémunir de l'échinococcose alvéolaire passe par des gestes simples de prophylaxie, les épidémiologistes humains sont convaincus que les campagnes d'information et la communication sur ce sujet sont les outils les plus efficaces pour parvenir à limiter les risques de contamination humaine.

L'ERZ a donc entrepris un vaste travail de recherche et de préparation des meilleurs outils média pour informer une population la plus large possible. Il est toutefois important de bien identifier les cibles, c'est à dire les personnes qui ont a priori, dans leurs comportements, le plus de chances d'être contaminées.

Les chasseurs, les naturalistes, les amateurs de légumes du jardin, les promeneurs, les maraîchers, les piégeurs, et bien sûr les propriétaires de chiens, par exemple, rentrent dans cette catégorie.

Plusieurs campagnes différentes ont été menées. La première concernait le public des jeunes collégiens, public sensible s'il en est et dont les habitudes ne sont pas encore totalement figées. La stratégie employée a été la création et la distribution par les Conseils Généraux d'un DVD d'information sur l'échinococcose

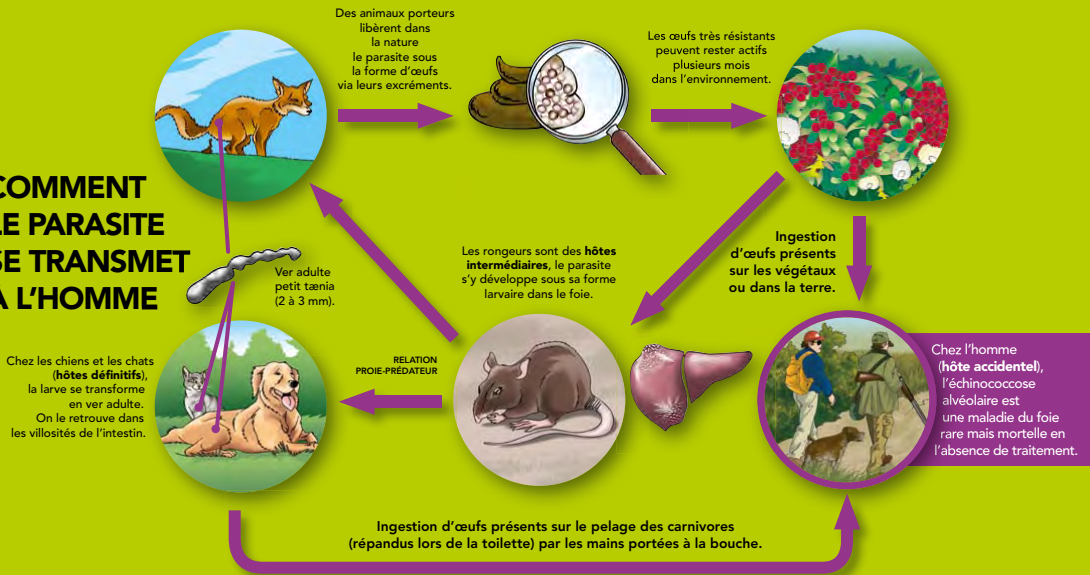
*Choisir les bons messages
pour chaque public.*



Prévention de la maladie de l'échinococcose alvéolaire

CHAQUE ANNÉE EN FRANCE, UNE QUINZAINE DE PERSONNES EN SONT GRAVEMENT ATTEINTES

COMMENT LE PARASITE SE TRANSMET À L'HOMME



DES GESTES DE PRÉVENTION SIMPLES

Lavez-vous les mains avant chaque repas



Rincez abondamment à l'eau courante les fruits et légumes cueillis



Faites cuire le maximum de végétaux

- Une cuisson > à 60 °C détruit le parasite
- La congélation ne détruit pas le parasite



Vermifugez* votre chien ou votre chat

au moins 2 fois par an avec du Praziquantel



Ne portez pas les mains à la bouche en activité de nature



Manipulez les renards avec des gants jetables



À l'initiative de la FDC 57

Conçu par l'ERZ



Avec le concours de



Bayer HealthCare Animal Health

Pour plus d'informations, consultez le site Internet de l'ERZ : www.ententeragezooses.com

* www.bienvermifuger.com

Figure 20. Première affiche de prévention, créée et distribuée par l'ERZ (100000 exemplaires).

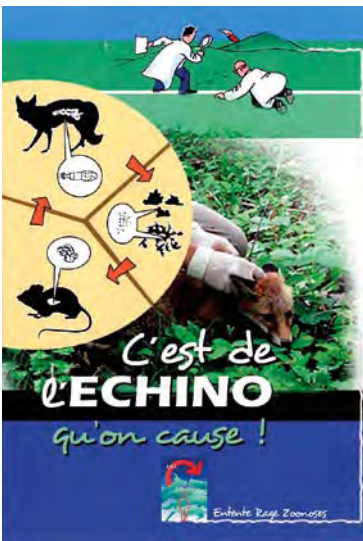


Figure 21. DVD « c'est de l'échino qu'on cause ! » et plan de diffusion.



alvéolaire. Mais toutes les administrations, tous les médecins conseils des Mutualités Sociales Agricoles, toutes les fédérations de chasseurs, tous les établissements accueillants du public dans les espaces naturels, tous les cabinets vétérinaires, toutes les maisons familiales et rurales en ont été destinataires également.

Dans un deuxième temps ce sont des campagnes d'affichages qui ont été menées. Ces affiches expliquant le cycle de l'échinococcose alvéolaire et les gestes primordiaux pour se garantir aisément vis-à-vis de cette zoonose. Plus de cent mille affiches ont été distribuées dans les mairies, auprès de toutes les sociétés de chasse en plus des cibles citées précédemment (figure 20).

Les zoonoses prennent aujourd'hui une place croissante dans le paysage de surveillance sanitaire que les états européens s'imposent. Par la surveillance, le contrôle et la prévention, compétences qui lui sont conférées depuis sa création, l'Entente Rage Zoonoses a les capacités d'aider les populations des départements adhérents, sur plus de la moitié du territoire national, à se prémunir contre certaines de ces maladies émergentes de la faune sauvage. Pour l'échinococcose alvéolaire, cela se déclinera en trois objectifs à atteindre si ses partenaires le lui permettent. Le premier consistera à réduire le risque de rapprochement du parasite vers l'homme, en limitant notamment sa présence dans les périmètres urbains dans tous les territoires où les renards apparaissent régulièrement contaminés. Le deuxième axe qu'il est prédominant d'envisager sera d'éviter son développement chez le renard partout où le ténia est actuellement faiblement présent. Enfin, et ce n'est pas le moindre, l'Entente grâce au soutien des collectivités locales, de l'AFSSA et de l'Etat, se fixe comme objectif la décroissance du nombre des nouveaux cas humains dans les zones de forte endémie, dans une échelle de temps suffisante pour que le résultat soit perceptible en 2020.

Bibliographie

GIRAUDOUX P., DELATTRE P., TAKAHASHI K., RAOUL F., QUÉRÉ J.P., CRAIG P. & VUITTON D. 2002. Transmission ecology of *Echinococcus multilocularis* in wildlife : what can be learned from comparative studies and multiscale approaches ? In : CRAIG, P.S. & PAWLOWSKI, Z.S. (eds.) Cestode Zoonoses : Echinococcosis and Cysticercosis. IOS Press, Amsterdam: 251-266.

GIRAUDOUX P., RAOUL F., BOJÉ F., COMBES B., BRESSON-HADNI S. & VUITTON D. 2008. L'échinococcose alvéolaire : où cette maladie sévit-elle ? *Bull. Acad. Nat. Méd.* 192(6): 1119-1130.

HEGLIN D. & DEPLAZES P. 2007. Control Strategy for *Echinococcus multilocularis*. *Emerging Infectious Diseases* 14(10): 1626-1628.

PIARROUX M., BRESSON-HADNI S., CAPEK I., KNAPP J., WATELET J., DUMORTIER J., ABERGEL A., MINELLO A., GÉRARD A., BEYTOUT J., PIARROUX R., KANTELOP B., DELABROUSSE E., VAILLANT V., VUITTON D.A. pour le réseau FrancEchino. 2006. Surveillance de l'échinococcose alvéolaire en France : bilan de cinq années d'enregistrement, 2001-2005. *BEH* 27-28: 206-208.

ROBARDET E., GIRAUDOUX P., CAILLOT C., BOJÉ F., CLIQUET F., AUGOT D. & BARRAT J. 2008. Infection of foxes by *Echinococcus multilocularis* in urban and suburban areas of Nancy, France: Influence of feeding habits and environment. *Parasite* 15: 77-85.

SCHWEIGER A., AMMANN R.W., CANDINAS D., CLAVIEN P.A., ECKERT J., GOTTSTEIN B., HALKIC N., MUELLHAUPT B., PRINZ B.M., REICHEN J., TARR P.E., TORGERSON P.R. & DEPLAZES P. 2007. Human alveolar echinococcosis after fox population increase, Switzerland. *Emerging Infectious Diseases* 13(6): 878-882.

THOMPSON R.C., KAPEL C.M., HOBBS R.P. & DEPLAZES P. 2006. Comparative development of *Echinococcus multilocularis* in its definitive hosts. *Parasitology* 132(Pt 5): 709-716.

TORGERSON P.R., SCHWEIGER A., DEPLAZES P., POHAR M., REICHEN J., AMMANN R.W., TARR P.E., HALKIK N. & MÜLLHAUPT B. 2008. Alveolar echinococcosis : From a deadly disease to a well-controlled infection. Relative survival and economic analysis in Switzerland over the last 35 years. *Journal of Hepatology* 49(1): 72-77.