

# Epidémiosurveillance d'*Echinococcus granulosus* à l'abattoir: résultats du plan de surveillance 2012

Gérald Umhang (1) (gerald.umhang@anses.fr), Vanessa Hormaz (1), Carine Peytavin (1), Jean-Marc Boucher (1), Sabine Itié-Hafez (2), Corinne Danan (2), Franck Boué (1)

(1) Anses, Laboratoire de la rage et de la faune sauvage, Unité de surveillance et d'éco-épidémiologie des animaux sauvages, Laboratoire national de référence pour *Echinococcus* spp, Nancy, France

(2) Direction générale de l'alimentation, Bureau d'appui à la surveillance de la chaîne alimentaire, Paris, France

## Résumé

Le plan de surveillance d'*Echinococcus granulosus* mis en œuvre dans les abattoirs en 2012 a permis la collecte pour le LNR *Echinococcus* spp. de 1 237 kystes, provenant principalement de bovins (71 %), mais aussi d'ovins (20 %), de porcins (8 %), et de caprins (< 1 %). Au total, 14 % des échantillons étudiés correspondaient à des infections par *E. granulosus*. Trois espèces du complexe *E. granulosus sensu lato* ont été identifiées: *E. granulosus sensu stricto*, *E. ortleppi* et *E. canadensis*. L'espèce *E. granulosus sensu stricto*, a été mise en évidence chez les ovins, bovins et porcins avec une prévalence nationale abattoir de 1,53, 0,83 et 0,002 cas pour 100 000 têtes abattues, respectivement. La majeure partie des cas ovins ont été identifiés dans le sud-est alors que les cas bovins sont répartis dans toute la France. L'espèce *E. ortleppi* a été identifiée pour la première fois chez l'animal en France, avec une prévalence nationale abattoir de 0,15 cas pour 100 000 bovins abattus. Deux foyers ont été identifiés, l'un dans le centre de la France et l'autre dans les Pyrénées. L'espèce *E. canadensis* n'a été identifiée que sur des foies de porcs abattus en Corse avec une prévalence insulaire de 0,9 %. La mise en place du plan de surveillance national a permis de confirmer que le parasite *E. granulosus sensu lato* circule toujours en France. La répartition des lieux d'élevage des animaux contaminés montre que l'ensemble du territoire français est concerné. Le nombre de cas et leur large répartition spatiale soulèvent la question de l'existence probable de cas autochtones d'hydatidose humaine en France.

## Mots clés

*Echinococcus granulosus sensu stricto*, *Echinococcus ortleppi*, *Echinococcus canadensis*, surveillance, animaux de rente

## Abstract

### **Epidemiosurveillance of *Echinococcus granulosus* at the slaughterhouse, France 2012**

The *Echinococcus granulosus* surveillance programme implemented in slaughterhouses in France in 2012 resulted in the sampling of 1,237 cysts for the *Echinococcus* spp. NRL, mainly from cattle (71%), but also from sheep (20%), pigs (8%) and goats (<1%). In all, 14% of the samples collected corresponded to *E. granulosus*. Three species of *E. granulosus sensu lato* complex were identified: *E. granulosus sensu stricto*, *E. ortleppi* and *E. canadensis*.

*E. granulosus sensu stricto* was found in sheep, cattle and pigs with a national slaughterhouse prevalence of 1.53, 0.83 and 0.002 cases per 100,000 animals slaughtered, respectively.

Most sheep cases were identified in the southeast, whereas cattle cases were distributed throughout France. *E. ortleppi* was identified for the first time in animals in France, with a national slaughterhouse prevalence of 0.15 cases per 100,000 cattle slaughtered. Two sources of infection were identified, one in the center of France and another in the Pyrenees. *E. canadensis* was identified in the livers of pigs slaughtered in Corsica with a prevalence of 0.9%.

Implementation of the national surveillance programme has made it possible to confirm that the parasite *E. granulosus sensu lato* is still circulating in France. The distribution of farms with infected animals indicates that all of France is involved. The number of cases and their wide spatial distribution raises the question of the probable existence of autochthonous human hydatidosis cases in France.

## Keywords

*Echinococcus granulosus sensu stricto*, *Echinococcus ortleppi*, *Echinococcus canadensis*, surveillance, livestock

L'échinococcose kystique ou hydatidose est une zoonose parasitaire due à l'infestation par le tœnidé *Echinococcus granulosus*. Si l'Homme constitue une impasse parasitaire dans le cycle, il n'en demeure pas moins victime lors de l'ingestion accidentelle d'œufs microscopiques. L'infestation provoque potentiellement chez l'Homme des complications graves, voire fatales en l'absence de traitement chirurgical et/ou médicamenteux. Dans le cycle parasitaire, les « œufs » ou oncosphères constituent le seul stade libre du parasite. Après ingestion, ils infectent les hôtes intermédiaires, principalement des animaux d'élevage (ovins, bovins, porcins, caprins, équins). Le stade larvaire du parasite se développe alors au niveau du foie et/ou des poumons des hôtes intermédiaires, formant des kystes hydatiques où vont se développer des protoscolex. Lors de la consommation de viscères contaminés par un hôte définitif carnivore, principalement le chien, les protoscolex migrent vers l'intestin pour évoluer vers le stade adulte. Après atteinte de leur maturité sexuelle, les parasites libèrent régulièrement leur dernier segment ou sac ovigère, contenant les « œufs », via les fèces de l'animal, entraînant ainsi leur dissémination dans l'environnement. Après la description de souches puis de génotypes, les études phylogénétiques récentes ont abouti à une révision de la taxonomie. *E. granulosus* correspond à un complexe (*E. granulosus sensu lato*) regroupant au moins quatre espèces: *E. granulosus sensu stricto* (génotypes G1 à G3), *Echinococcus equinus* (G4), *Echinococcus ortleppi* (G5) et *Echinococcus canadensis* (G6 à G10) (McManus 2013).

La situation actuelle en France vis-à-vis de ce parasite est mal connue, puisque la dernière étude nationale de prévalence d'*E. granulosus* date de 1989: le diagnostic était alors basé uniquement sur l'observation macroscopique des kystes hydatiques à l'abattoir. Les prévalences nationales à l'abattoir avaient alors été estimées à 0,13 % chez les bovins adultes, 0,42 % chez les ovins-caprins (sans distinction d'espèce) et 0,009 % chez les porcins. Si le parasite avait été observé dans tout le pays, le Sud constituait la zone la plus infectée (Soulé *et al.* 1989). Depuis, en l'absence d'identification précise des parasites et de centralisation des données, aucun cas n'était reporté annuellement ni au niveau national ni à l'EFSA (Autorité européenne de sécurité alimentaire). Jusqu'à présent, les cas humains identifiés en France étaient majoritairement considérés par l'InVS et le CNR *Echinococcus* comme des cas importés (infection du patient survenant hors de France), d'une part en raison des faibles prévalences du parasite chez l'animal en France observées dans les études des années 1990, d'autre part, parce que de nombreux cas sont rapportés chez des patients vivants en France mais néanmoins originaires de pays d'endémie (Afrique du Nord, Europe de l'Est) ou y ayant séjourné.

Le cycle parasitaire d'*E. granulosus* étant domestique, le diagnostic du stade larvaire chez les animaux de rente en France est facilité par l'obligation de réaliser au niveau des abattoirs une inspection sanitaire des carcasses et des viscères. Afin de remédier à l'absence de données récentes, le LNR *Echinococcus* spp. a entrepris en 2009 une étude

de la prévalence d'*E. granulosus* chez l'animal dans les abattoirs de dix départements du Sud de la France et en Corse. Les résultats ont confirmés la présence d'*E. granulosus* chez des animaux de rente abattus en Haute-Savoie, dans l'Hérault, dans les Alpes-de-Haute-Provence et en Corse. Les niveaux d'infestation ont été estimés dans le Sud de la France à 4 ovins pour 100 000 et 3 bovins pour 100 000, et en Corse à 5,4 % chez les porcs (Umhang 2013; Umhang 2014). Bien que ces prévalences soient bien inférieures à celles enregistrées vingt ans auparavant, elles ont incité la DGAL à mettre en place en 2012 un plan de surveillance national de la contamination par *E. granulosus* des viscères d'animaux de boucherie. Ce plan de surveillance était destiné à préciser la situation épidémiologique de l'échinococcose kystique animale en France, en déterminant la prévalence et la répartition du parasite, ainsi que sa caractérisation moléculaire.

## Matériel et méthodes

Le plan de surveillance mis en place en 2012 a sollicité l'ensemble des abattoirs (départements et régions d'Outre-Mer inclus) pour la collecte d'échantillons lors de l'inspection sanitaire sur la chaîne d'abattage parmi tous les animaux de rente, hôtes intermédiaires potentiels (bovins, ovins, porcins, caprins et équins). Tous les kystes suspects (c'est-à-dire des vésicules opaques à paroi ferme, nettement globuleuses et renfermant un liquide sous pression), situés principalement sur le foie et les poumons, devaient être prélevés et envoyés au LNR pour analyse. Pour chaque prélèvement, des informations complémentaires étaient relevées permettant notamment d'identifier pour les bovins les différentes exploitations où l'animal avait séjourné au moins six mois afin de retrouver si possible la source de la contamination et seulement la dernière exploitation pour les ovins et porcins. Tous les kystes envoyés au LNR ont été disséqués pour identifier la présence d'une double membrane hydatique. Le liquide kystique, lorsqu'il était présent, a été analysé sous loupe binoculaire, pour la recherche de protoscolex. Ces formes larvaires sont la preuve de la fertilité du kyste et attestent que l'hôte intermédiaire infesté participe au cycle de vie du parasite. Enfin pour chaque échantillon, une identification moléculaire

par PCR et séquençage de deux gènes mitochondriaux (*cox1* et *nad1*), (Bowles *et al.* 1992, Bowles and McManus 1993) a permis d'identifier l'espèce et le génotype lorsqu'il s'agissait d'*E. granulosus*.

## Résultats

De janvier à décembre 2012, 94 abattoirs répartis dans 57 départements ont fait parvenir au moins un kyste, permettant la collecte de 1 237 échantillons. Du fait de la saisie possible sur un même animal du foie et des poumons, l'échantillonnage correspondait à un total de 1 196 animaux toutes espèces confondues, provenant principalement de bovins (71 %), mais aussi d'ovins (20 %), de porcins (8 %), et dans une faible mesure de caprins (< 1 %), alors qu'aucun prélèvement équin n'a été reçu. Les kystes hépatiques sont très largement majoritaires (92,6 %) comparés aux kystes pulmonaires (6,9 %) ou provenant d'autres organes de la cavité abdominale (0,5 %).

Au cours de l'année 2012, plus de 33,7 millions d'animaux de boucherie ont été abattus en France. *A posteriori* le nombre de prélèvements suspects collectés est conforme au nombre attendu lors du plan d'échantillonnage (1000 prélèvements), basé sur les faibles prévalences attendues quelle que soit l'espèce, mais aussi tenant compte de la confusion possible avec d'autres lésions. Cependant, la répartition départementale montre une grande disparité de collecte puisque 61 % des échantillons ne proviennent que de dix départements (Allier, Hautes-Alpes, Cotes d'Armor, Loire, Maine-et-Loire, Nord, Saône-et-Loire, Sarthe, Vendée, Haute-Corse), qui ne drainent en fait que 26 % du cheptel envoyé à l'abattoir, toutes espèces confondues. La répartition géographique de l'échantillonnage chez les bovins est relativement comparable à celle des effectifs abattus, mais ce n'est pas le cas pour les ovins, où de nombreux départements ayant des effectifs abattus élevés n'ont transmis aucun échantillon (Figure 1). De même pour les caprins, même si les effectifs abattus sont faibles, seuls quatre départements ont transmis des échantillons. Pour les porcins, seuls quatre départements continentaux ont transmis des prélèvements, les deux départements corses constituant 87 % des effectifs échantillonnés pour cette espèce.

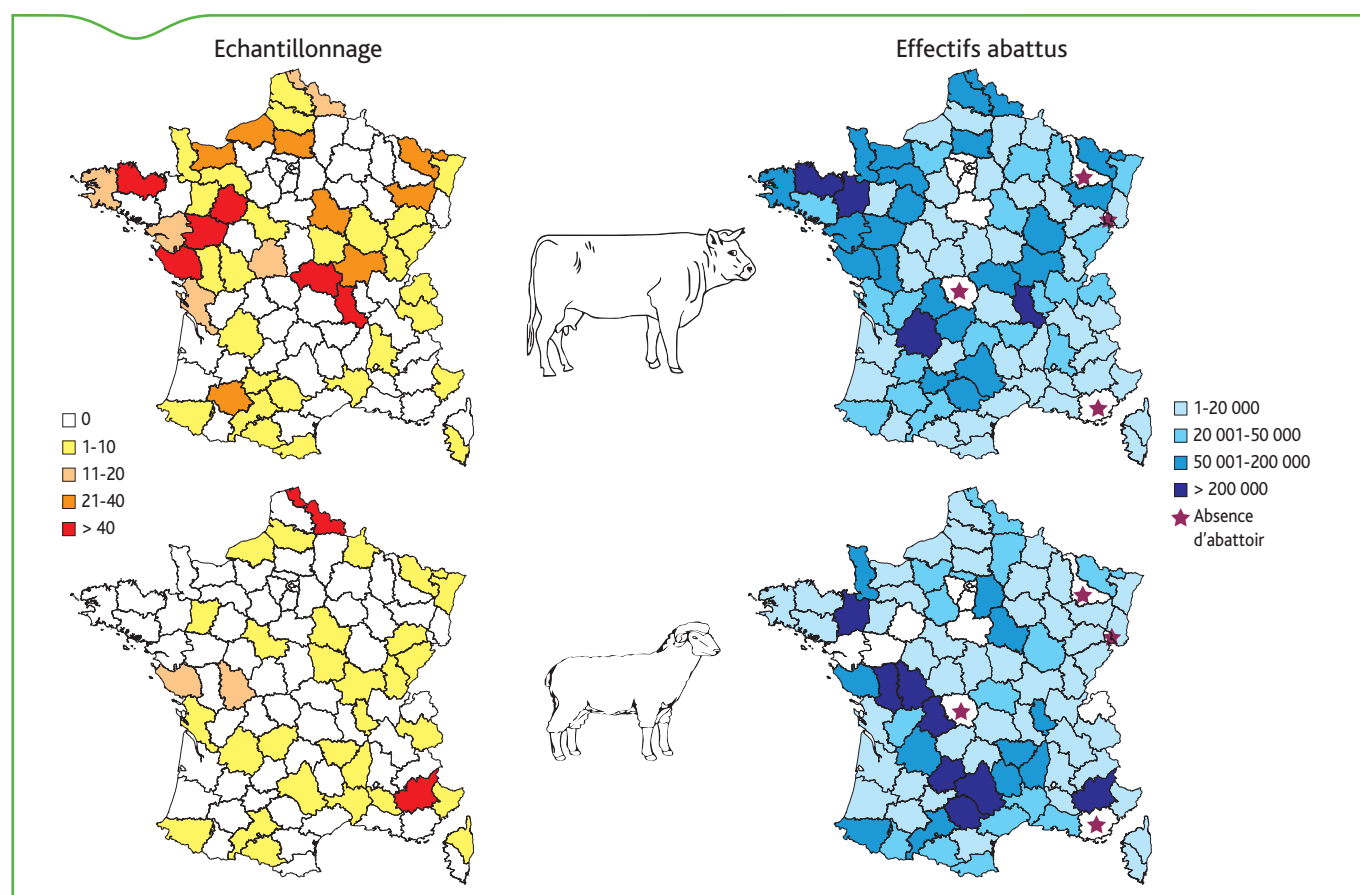


Figure 1. Répartition par département des prélèvements bovins et ovins en fonction des effectifs abattus en France en 2012

Au total, seuls 14 % des échantillons envoyés correspondaient à des infestations par *E. granulosus sensu lato*. Les analyses moléculaires ont permis d'identifier trois espèces : *Echinococcus granulosus sensu stricto*, *Echinococcus ortleppi* et *Echinococcus canadensis*. Des prévalences abattoir à l'échelle nationale et départementale ont pu être établies à partir des effectifs abattus. Il est à noter que ces prévalences abattoir ne constituent qu'un proxy de la prévalence du parasite sur le plan géographique, partant de l'hypothèse que les abattoirs ont principalement une zone de chalandise autour de leur implantation. La prévalence précise au plan géographique n'a pas pu être établie en l'absence de la collecte des informations sur les départements de chalandise des abattoirs. Il convient donc d'interpréter ces « prévalences géographiques » avec prudence, et comme reflétant une certaine tendance géographique. En revanche sur le plan qualitatif, la connaissance du département et de la commune d'élevage des cas identifiés grâce aux données de la base de données nationale d'identification (BDNI) gérée par la DGAL permet d'avoir une représentation de la diversité des zones infestées.

**Tableau 1. Nombre de cas et prévalence abattoir d'*E. granulosus sensu stricto* chez les ovins aux niveaux départemental et national**

Départements	Effectifs abattus	Nombre de cas	Prévalence abattoir (cas pour 100 000)
Alpes-de-Haute-Provence (04)	470 810	49	10,4
Dordogne (24)	123 162	1	0,8
Haute-Garonne (31)	53 613	1	1,9
Haute-Loire (43)	31 822	1	3,1
Nord (59)	25 297	3	11,9
Vaucluse (84)	10 770	9	83,6
Vendée (85)	157 030	2	1,3
Niveau national	4 300 957	66	1,5

**Tableau 2. Nombre de cas et prévalence abattoir d'*E. granulosus sensu stricto* chez les bovins aux niveaux départemental et national**

Départements	Effectifs abattus	Nombre de cas	Prévalence abattoir (en pour 100 000)
Allier (03)	117 845	4	3,4
Ariège (09)	9 285	1	10,8
Côtes-d'Armor (22)	345 889	1	0,3
Dordogne (24)	208 724	3	1,4
Finistère (29)	187 125	1	0,5
Haute-Garonne (31)	35 298	1	2,8
Gers (32)	28 221	1	3,5
Jura (39)	15 101	2	13,2
Loire (42)	229 331	2	0,9
Loire-Atlantique (44)	61 719	1	1,6
Maine-et-Loire (49)	191 607	3	1,6
Moselle (57)	134 349	3	2,2
Pas-de-Calais (62)	57 194	2	3,5
Pyrénées-Atlantiques (64)	25 528	1	3,9
Saône-et-Loire (71)	146 547	7	4,8
Sarthe (72)	144 880	2	1,4
Seine-Maritime (76)	17 231	1	5,8
Deux-Sèvres (79)	97 606	1	1,0
Vendée (85)	166 187	1	0,6
Yonne (89)	49 634	2	4,0
Niveau national	4 816 595	40	0,8

L'espèce *E. granulosus sensu stricto* (G1, G2, G3), dont le cycle parasitaire fait intervenir le chien comme hôte définitif et principalement l'ovin comme hôte intermédiaire, a été mise en évidence chez les ovins, bovins et porcins avec une prévalence nationale en abattoir de respectivement 1,53, 0,83 et 0,04 cas pour 100 000 têtes abattues. Chez les ovins, seul sept départements sont concernés. La plupart des 66 cas diagnostiqués positifs ont été identifiés dans le Sud-Est, avec 74 % en provenance de l'abattoir de Sisteron (Alpes-de-Haute-Provence) et 14 % de celui de Carpentras (Vaucluse), les cinq autres départements (Dordogne, Haute-Garonne, Haute-Loire, Nord, Vendée) présentant chacun un à trois cas au maximum. Au vu des effectifs abattus, les prévalences abattoirs départementales varient donc de 0,8 à 3,1 cas pour 100 000, hormis pour les départements des Alpes-de-Haute-Provence, le Nord et le Vaucluse où elles atteignent respectivement 10,4, 11,9 et 83,6 cas pour 100 000 (Tableau 1). Plus de la moitié des ovins infectés (58 %) présentaient une double infection foie/poumons, alors que des kystes pulmonaires exclusifs n'ont été identifiés que sur trois animaux. Des kystes fertiles ont été retrouvés dans 42 % des cas. Les trois génotypes d'*E. granulosus sensu stricto* (G1, G2, G3) ont été identifiés dans des proportions similaires (respectivement 30 %, 24 %, 36 %). L'analyse des données des ovins positifs a permis de localiser trente-cinq élevages principalement dans le Sud-Est de la France (89 % des ovins positifs) (Figure 2). De plus, dix élevages présentaient au moins deux animaux infectés avec un maximum de sept individus infectés dans deux fermes. Des infections chez les bovins ont été identifiées dans vingt départements avec un maximum de sept cas pour la Saône-et-Loire. Les prévalences à l'abattoir pour ces départements s'échelonnent de 0,3 à 5,8 cas pour 100 000, excepté pour l'Ariège et le Jura où elles atteignent respectivement à 10,8 et 13,2 cas pour 100 000 (Tableau 2). L'infestation chez les bovins concernait principalement le foie (83 %) avec aucune double infection foie/poumon. En revanche, le taux de fertilité est extrêmement faible, des protoscolex n'ayant été retrouvé que chez deux animaux, soit 5 % (foie pour l'un et poumon pour l'autre). Les génotypes G1 (50 %) et G3 (40 %) ont été identifiés majoritairement, alors que seuls quatre cas bovins d'infestation par le génotype G2 (10 %) ont été diagnostiqués. Contrairement aux ovins, les élevages infestés se répartissent de manière homogène sur l'ensemble du territoire français (Figure 2). Chez les porcs, un seul cas d'*E. granulosus sensu stricto* (G1) a été identifié, à l'abattoir de Mauléon-Soulé dans les Pyrénées-Atlantiques indiquant une prévalence abattoir dans ce département de 0,2 cas pour 100 000. De nombreux kystes ont été retrouvés sur le foie et les poumons de cet animal mais aucun n'était fertile.

L'espèce *E. ortleppi* (G5), maintenue exclusivement grâce à un cycle entre le chien et le bovin, a été identifiée chez sept bovins pour la

**Tableau 3. Nombre de cas et prévalence abattoir d'*E. ortleppi* chez les bovins aux niveaux départemental et national**

Départements	Effectifs abattus	Nombre de cas	Prévalence abattoir (n cas pour 100 000)
Ariège (09)	9 285	2	21,5
Gers (32)	28 221	1	3,5
Indre (36)	17 501	2	11,4
Loir-et-Cher (41)	3 868	1	25,9
Vendée (85)	166 187	1	0,6
Niveau national	4 816 595	7	0,1

**Tableau 4. Nombre de cas et prévalence abattoir d'*E. canadensis* chez les porcins aux niveaux départemental et régional**

Département	Effectifs abattus	Nombre de cas	Prévalence abattoir
Corse du Sud (2A)	5 129	11	0,2 %
Haute-Corse (2B)	2 583	57	2,2 %
Niveau régional	7 712	68	0,9 %



première fois en France, avec une prévalence nationale en abattoir de 10 cas pour 100 000 bovins, mais qui localement est supérieure à 20 cas pour 100 000 dans l'Ariège et le Loir-et-Cher (Tableau 3). Les kystes ont été observés uniquement sur les poumons avec un taux de fertilité élevé (86 %). Les sept bovins positifs à *E. ortleppi* peuvent être regroupés en deux zones, l'une dans le centre de la France (2,1 cas pour 100 000), l'autre au niveau des Pyrénées (8 cas pour 100 000) (Figure 2).

L'espèce *E. canadensis* (G6-7), associée à un cycle chien-porc, a été identifiée sur soixante-huit échantillons de porcs originaires des deux départements de Corse avec une prévalence à l'abattoir très importante de 882 pour 100 000, soit voisine de 1 % (Tableau 4). Il s'agit pour l'ensemble des cas du génotype G6-7, forme mixte entre les génotypes G6 et G7 d'*E. canadensis*, mis en évidence uniquement sur le foie. Le taux de fertilité des kystes est de 47 % à l'échelle de la région avec une différence non-significative entre les deux départements avec 40 % [IC 95 % : 27,6 ; 54,2] en Haute-Corse et 82 % [IC 95 % : 48,2 ; 97,7] en Corse-du-Sud). La donnée concernant l'élevage d'origine n'étant pas toujours disponible, les localisations précises des élevages contaminés n'ont pas pu être cartographiées.

## Discussion

L'ancienneté de la dernière étude de prévalence d'*E. granulosus* en abattoir à l'échelle nationale justifiait l'organisation d'un plan national de surveillance, afin d'actualiser les zones et les niveaux de présence du parasite et d'objectiver le risque zoonotique actuel, longtemps négligé, lié à ce parasite. Le plan de surveillance présenté ici, constitue

une première à l'échelle européenne de par son envergure nationale et en raison de la caractérisation moléculaire systématique des échinocoques. Cette surveillance nationale a permis de mettre en évidence *E. granulosus sensu lato* chez des animaux n'ayant vécu que sur le territoire français et donc de confirmer que le parasite est toujours présent en France métropolitaine. La répartition des lieux d'élevage des animaux contaminés montre que l'ensemble du territoire français est concerné. Toutefois, il faut considérer un biais de sélection des prélèvements suspects envoyés liés aux différences de sensibilisation des agents des abattoirs au plan, à la formation des inspecteurs et aux cadences des chaînes d'abattage. Le foyer ovin actif d'*E. granulosus* identifié dans les Alpes correspond seulement à une partie de la zone d'infestation ovine décrite en 1989 qui couvrait une zone plus large du sud de la France avec deux foyers plus actifs : l'un à l'est dans les Alpes (de l'Isère aux Bouches-du-Rhône) et l'autre à l'ouest dans les Pyrénées (Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées) (Soulé *et al.* 1989). Ce dernier foyer ancien correspondait à des sites de transhumance intra-départementale, uniquement pyrénéen, alors que la transhumance alpine est caractérisée par un brassage intense d'animaux d'origines départementales et régionales variées (Bichet & Dorchies 1998). Cette différence de gestion des troupeaux de transhumance peut expliquer en partie la probable disparition du foyer pyrénéen et la subsistance actuelle du foyer alpin, désormais plus réduit. De manière générale, les prévalences observées en 2012 sont très inférieures à celles observées en 1989 (Soulé *et al.* 1989). Les données d'étiologie des kystes obtenues ici confirment les résultats des études en abattoir précédentes conduites en 2009-2010 qui indiquaient qu'un diagnostic de certitude sur des bases macroscopiques est difficile à réaliser à l'abattoir. En effet en dehors des kystes pathognomoniques

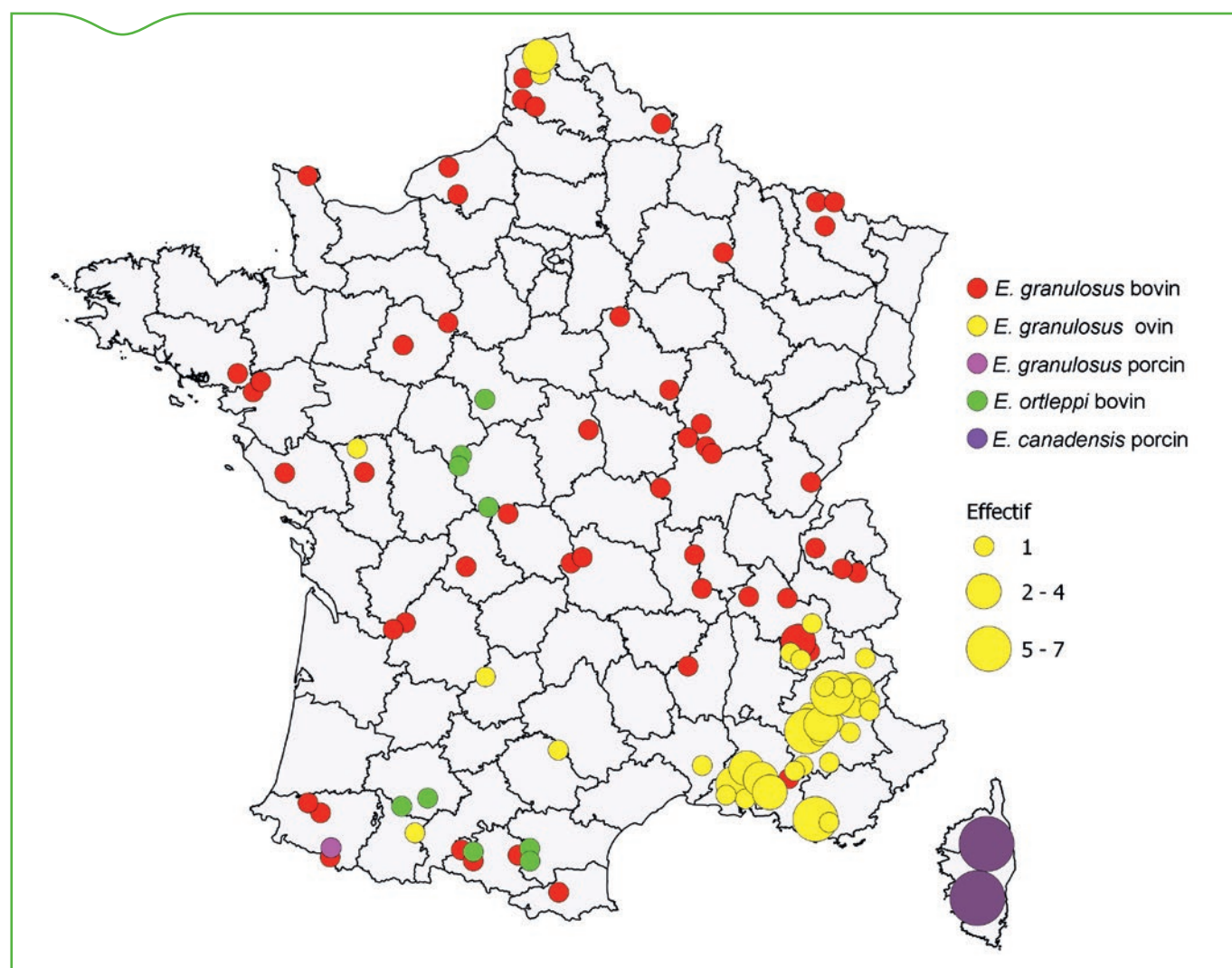


Figure 2. Localisation des élevages infectés par *E. granulosus sensu lato* (bovins ayant vécu au moins six mois). Concernant les cas d'*E. canadensis* porcins en Corse, seule une localisation départementale a été possible.

d'échinococcose kystique avancée, la confusion est possible entre une infection hydatique récente et d'autres infections parasitaires notamment à *Taenia hydatigena*.

Trois espèces différentes correspondant à cinq génotypes d'*E. granulosus sensu lato* ont été identifiées, dont la première détection nationale d'*E. ortleppi* chez l'animal. L'espèce animale infectée par le stade larvaire d'*E. granulosus sensu stricto* est importante, car elle détermine grandement la possibilité de poursuite du cycle parasitaire selon la production ou non de protoscolex. Chez les ovins, les kystes d'*E. granulosus sensu stricto*, observés sur foie et/ou poumons sont le plus souvent fertiles, expliquant la persistance du parasite, alors que les kystes chez les bovins sont rarement fertiles pour cette espèce parasitaire (Thompson, 1986). Cela se vérifie au cours de la présente enquête, avec un taux de fertilité des kystes de 42 % chez les ovins et de seulement 5 % chez les bovins, qui doivent alors être considérés comme des hôtes accidentels, sentinelles de la présence dans l'environnement de cette espèce parasitaire. La distribution spatiale des cas ovins, très majoritairement groupée dans le Sud-Est, n'est pas corrélée avec la distribution spatiale plus large des cas bovins. Les cas ovins détectés dans le Nord démontrent l'existence possible de cas sur d'autre zone du territoire français, et confirment qu'en raison d'un échantillonnage ovin incomplet, des cas n'ont pas pu être mis en évidence. De plus, le très faible taux de fertilité des bovins pour *E. granulosus sensu stricto* en France ne peut expliquer à lui seul le maintien du cycle parasitaire, principalement entre chiens et ovins. Cela nécessite des investigations plus approfondies pour identifier les pratiques à risque dans les élevages ovins permettant le maintien du cycle parasitaire. En parallèle, des investigations sur le rôle de la transhumance alpine seraient importantes à conduire notamment pour la connaissance du statut parasitaire des chiens conduisant les troupeaux en alpage. En revanche pour *E. ortleppi*, la persistance du cycle ne s'explique que par un accès suffisamment régulier des chiens à des viscères de bovins. La présence d'*E. canadensis* semble quant à elle spécifique à la Corse et directement liée à son mode d'élevage en parcours libre aboutissant à une prévalence élevée.

L'acquisition de toutes ces données sur la présence d'*E. granulosus* chez l'animal en France interpelle sur le risque zoonotique associé. En effet, si par le passé les cas humains étaient certainement sous-estimés et considérés comme importés et non autochtones, la présence toujours actuelle de foyers actifs chez les animaux de rente

et leur large répartition spatiale soulèvent la question de l'existence probable de cas d'échinococcose kystiques humains autochtones en France. Ces données récentes devraient permettre d'identifier les liens épidémiologiques entre les cas humains et l'infestation chez l'animal et d'évaluer l'impact zoonotique réel d'*E. granulosus* en France.

On soulignera également le caractère exemplaire de ce dispositif, qui repose sur l'optimisation des dispositifs existants au niveau national, grâce à une interaction optimale entre gestionnaires et évaluateurs des risques. De plus, l'acquisition en cours des données concernant les effectifs abattus en 2012 selon le département d'élevage devra permettre d'obtenir des prévalences géographiques plus précises.

## Remerciements

Les auteurs remercient le personnel des DDecPP et notamment le personnel travaillant à l'abattoir, des DRAAF, des SRAL et de la DGAL (BZMA, BEAD) pour l'accès aux informations et aux prélèvements mentionnés dans cet article.

## Références bibliographiques

- Bichet H, Dorchie P (1998) Estimation of the prevalence of bovine hydatid cyst in the south Pyrénées. *Parasite* 5(1):61–68.
- Bowles J, McManus D.P (1993) NADH dehydrogenase 1 gene sequences compared for species and strains of the genus *Echinococcus*. *Int J Parasitol* 23(7):969–972.
- Bowles J, Blair D, McManus DP (1992) Genetic variants within the genus *Echinococcus* identified by mitochondrial DNA sequencing. *Mol Biochem Parasitol* 54(2):165–173.
- McManus D.P. (2013) Current status of the genetics and molecular taxonomy of *Echinococcus* species. *Parasitol.* (2013), 140, 1–7.
- Soulé C, Fabien JF, Maillot E (1989) Enquête échinococcose hydatidose. DGAL–CNEVA–LCRV, Nogent-sur Marne–Maisons-Alfort, p. 173.
- Thompson RCA (1986) *The biology of Echinococcus and hydatid disease*. Allen & Unwin, London.
- Umhang G, Richomme C, Boucher JM, Hormaz V, Boué F. (2013). Prevalence survey and first molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in France. *Parasitol. Res.*; 112(4):1809–12.
- Umhang G., Richomme C., Hormaz V., Boucher J.M., Boué F. (2014). Pigs and wild boar in Corsica harbor *Echinococcus canadensis* G7 at levels of concern for public health and local economy. *Acta Trop.*, 133: 64–68.