

► (225 larves/g dans le diaphragme) (4). Les larves trouvées dans le muscle du cheval infecté ont été identifiées comme étant de l'espèce *Trichinella spiralis*. Les vétérinaires de l'IZS ont immédiatement alerté leurs collègues de l'abattoir les informant qu'ils suspectaient qu'une tête d'un cheval non-infecté avait été échangée avec celle du cheval infecté. Les vétérinaires de l'abattoir n'ont pas tenu compte de cette alerte. Toutes les carcasses provenant de Pologne ont été commercialisées, exceptée celle qui était infectée (carcasse positive avec une tête négative au *Trichinella*) et qui a été par la suite détruite.

Le 28 janvier, le propriétaire d'une boucherie à Piacenza, au nord de l'Italie, a reçu quatre têtes de cheval de l'entreprise de Brescia. Les documents qui les accompagnaient indiquaient qu'elles provenaient du stock des 27 chevaux importés de Pologne le 22 janvier. Après la mi-février, 24 personnes résidant à Piacenza ont été admises à l'hôpital local dans plusieurs services pour des symptômes dont l'étiologie était inconnue. Les principaux symptômes étaient : fièvre, myalgie sévère, arthralgie, diarrhée, oedème périorbital, taux élevés en créatine phosphokinase, lactate déshydrogénase, immunoglobuline E, et hypereosinophilie et leucocytose (5). Le diagnostic a pu être fait quand une enquête épidémiologique a montré que toutes les personnes présentant des signes cliniques et biologiques de trichinellose avaient mangé de la viande chevaline achetée dans la boucherie mentionnée ci-dessus. Les biopsies, réalisées à partir des muscles deltoïdes de trois patients présentant des symptômes sévères, se sont révélées infectées par les larves de *Trichinella* qui ont été identifiées comme *T. spiralis*. Les 92 personnes qui ont présenté des signes cliniques et biologiques caractéristiques de la trichinellose étaient toutes positives pour les IgM et/ou IgG spécifiques, trois mois après avoir consommé la viande infectée. Toutes les personnes infectées ont été traitées par corticostéroïdes et mébendazole et se sont vite rétablies.

Cet épisode confirmait que la tête du cheval infecté était entrée dans la chaîne alimentaire. Le grand nombre de personnes touchées par une seule tête de cheval infectée peut s'expliquer par la concentration élevée des larves détectées dans la carcasse du cheval et par le fait que le boucher a l'habitude de mélanger la viande de plusieurs têtes de cheval pour préparer la viande hachée qui est ensuite mangée crue selon les recettes locales.

Les autorités en Pologne ont été informées immédiatement de la présence d'un cheval infecté afin d'identifier la ferme d'élevage de ce cheval et d'étudier le mode de contamination du cheval. Malheureusement, le nom du fermier indiqué sur les documents officiels était inconnu dans la région où le cheval était supposé être originaire. Ces dernières années, on a observé une augmentation très importante de la trichinellose domestique dans les pays de l'ex-Yougoslavie, l'ex-URSS et la Roumanie. Dans certains villages, tous les porcs domestiques sont infectés par *T. spiralis* et les habitants de ces régions sont traités à titre préventif par mébendazole sachant qu'ils contracteront une trichinellose durant l'hiver. Cette situation rend les chevaux plus susceptibles d'être infectés. En moins de 16 mois, six chevaux infectés par *T. spiralis* ont été détectés en Italie et en France (trois provenant de Pologne, deux de Serbie et un de Roumanie). La pratique du commerce triangulaire, par lequel un animal peut être élevé dans un pays différent de celui de son origine mentionné sur ses documents, implique que nous ne pouvons exclure la possibilité d'une même origine pour tous les chevaux infectés, même s'ils ont été importés dans l'Union Européenne à partir de différents pays tiers.

Cet épisode regrettable, la première épidémie associée à la viande chevaline dont la source ait été identifiée sans ambiguïté, montre l'importance d'une gestion correcte aux abattoirs de telle sorte que toutes les étapes de l'abattage soient contrôlées et que la viande présentant un risque sanitaire soit convenablement identifiée et détruite. ■

► Larvae in muscle from the infected horse were identified as *Trichinella spiralis*. Veterinarians from the IZS immediately warned their colleagues at the abattoir that they suspected the head from an uninfected horse to have been exchanged with the head from the infected animal. Veterinarians at the abattoir ignored this warning. All the carcasses from Poland except the infected one (a trichinella positive carcass with a trichinella negative head), which was afterwards destroyed, were placed on the market.

On 28 January, the owner of a butchers shop in Piacenza, Northern Italy, received four horse heads from the company in Brescia, and the documents that accompanied the four heads showed that they were from the stock of 27 horses imported from Poland on 22 January. After mid-February, 24 people who lived in Piacenza were admitted to several departments of the local hospital for a symptomatology of unknown aetiology. The main clinical signs and symptoms were fever, severe myalgia, arthralgia, diarrhoea, periorbital oedema, elevated levels of creatine phosphokinase, lactate dehydrogenase, and immunoglobulin E, hypereosinophilia, and leukocytosis (5). The diagnosis was made when an epidemiological investigation showed that all individuals with clinical and biological signs of trichinellosis had eaten raw horsemeat bought in the butcher's shop mentioned above. Biopsies from the deltoid muscles of three patients with severe symptoms contained trichinella larvae, which were identified as *T. spiralis*. All the 92 people who showed clinical and laboratory signs pathognomonic for trichinellosis, were positive for specific IgM and/or IgG three months after eating the horsemeat. All infected individuals were treated with corticosteroids and mebendazole and promptly recovered. This episode confirmed that the infected horse head had entered the food chain.

The large number of people infected by one infected horse head can be explained by the high concentration of larvae detected in the horse's carcass and by the butcher's practice of mixing meat from several horse heads to prepare minced meat, which is eaten raw in local recipes.

Authorities in Poland were informed immediately about the infected horse, in order to identify the farm on which the horse was bred and how this horse became infected. Unfortunately, the name of the farmer reported on official documents was unknown in the area from which the horse was said to originate. In recent years, there has been a dramatic increase of domestic trichinellosis in countries of the former Yugoslavia, the former Soviet Union, and Romania. In some villages, all domestic pigs are infected with *T. spiralis*, and people who live in these regions are treated with prophylactic mebendazole at beginning of December, because they know that they will acquire trichinellosis during the winter. This situation puts horses at risk of this infection. In a period of less than 16 months, six horses infected with *T. spiralis* were detected in Italy and France (three from Poland, two from Serbia, and one from Romania). The practice of triangular trading, in which the animal may not be reared in the country of origin shown in its documents, means that we cannot exclude the possibility that all infected horses originated from the same area, even if they arrived in the European Union from different countries.

This unfortunate episode, the first outbreak associated with horsemeat in which the source of infection has been unambiguously identified, stresses the importance of correct management at abattoirs so that all stages of slaughtering are controlled and that meat carrying a risk to health is properly identified and destroyed. ■

References

1. Pozio E. Trichinellosis in the European Union: Epidemiology, ecology and economic impact. *Parasitology Today* 1998; **14**:35-38.
2. Pozio E, Tamburrini A, Sacchi L, Gomez Morales MA, Corona S, Goffredo E, et al. Detection of *Trichinella spiralis* in a horse during routine examination in Italy. *Int J Parasitol* 1997; **27**:1613-21.
3. Pozio E, Celano GV, Sacchi L, Pavia C, Rossi P, Tamburrini A, et al. Distribution of *Trichinella spiralis* larvae in muscles from naturally infected horse. *Vet Parasitol* 1998; **74**:19-27.
4. Boni P, Paterlini F, Pozio E, Bonometti E. Rilevazione di larve di *Trichinella spiralis* in un equino di importazione: valutazione della distribuzione nelle masse muscolari. *Parassitologia* 1998; **40** (S1):15.
5. Sacchini D, Donisi A, Paolillo F, Ruggeri A, Biagini M, Alberici F. Aspetti clinici ed epidemiologici di una epidemia da *Trichinella spiralis* occorsa in Piacenza nel febbraio '98. *Parassitologia* 1998; **40** (S1):161.

EUROSYNTHÈSE

Historique des épidémies de trichinellose liées à la consommation de viande chevaline, 1975-1998

T. Ancelet
Laboratoire de Parasitologie, UFR Cochin-Port Royal, Université René Descartes, Paris, France.

La trichinellose se transmet à l'homme par la consommation de viande, crue ou peu cuite, d'animaux eux-mêmes contaminés par le parasite du genre *Trichinella*. Dans la nature, le cycle implique la plupart des animaux carnivores, omnivores et de nombreux rongeurs. Les animaux domestiques peuvent être infectés, notamment le porc (1). Depuis la découverte du parasite au XIX^{ème} siècle (James Paget et Richard Owen, 1835)

EUROROUNDUP

History of trichinellosis outbreaks linked to horse meat consumption, 1975-1998

T. Ancelet
Laboratory of Parasitology, UFR Cochin-Port Royal, Université René Descartes, Paris, France

Trichinellosis is a parasitic disease transmitted to humans by consumption of raw or undercooked meat from animals contaminated by worms of the *Trichinella* genus. In nature, the life cycle involves most carnivores, omnivores, and numerous rodents. Domestic animals can also be infected, particularly pigs (1). Since the parasite was discovered in the 19th century (James Paget and Richard

et jusqu'en 1975, la majorité des cas humains de trichinellose a été attribuée à la consommation de porc et de sanglier. Une réglementation internationale imposant le contrôle en abattoir des viandes porcines a fait régresser cette maladie dans le monde occidental. Mais elle persiste à un taux élevé dans les populations rurales d'Europe orientale.

Les premiers cas de trichinellose humaine attribués à la consommation de viande chevaline ont été décrits en 1975 (2). Entre cette date et 1998, douze épidémies furent rattachées à cette cause (tableau 1). Chacune d'elles a constitué un événement dans l'évolution des connaissances et des pratiques, dont les principales étapes furent : la reconnaissance du cheval comme hôte naturel possible de *Trichinella*, son rôle désormais prépondérant dans la survenue de vastes épidémies et la mise en place de mesures de contrôle internationales dans les abattoirs.

Description des épidémies

1) La première épidémie survint en Italie en octobre 1975 (2). Elle a affecté 89 sujets, dans la région de Bagnolo in Piano. La mise en cause de la viande chevaline a été fondée sur l'exposition élevée parmi les cas à la consommation d'une carcasse de cheval provenant du même lieu de vente. L'investigation des services vétérinaires a abouti à incriminer un animal provenant soit de Yougoslavie, soit de Pologne. L'événement, accueilli avec scepticisme par les spécialistes, n'entraîna aucune réponse opérationnelle de la part des autorités sanitaires.

2) Une deuxième épidémie survint à la fin de la même année en France. Elle fut responsable de 125 cas dans la région de Chatenay-Malabry en banlieue parisienne (3). Comme dans l'épidémie précédente, l'incrimination de la viande chevaline a été fondée sur la simple exposition des cas à la consommation d'une carcasse de cheval. L'animal avait été importé vivant d'Europe de l'Est et abattu en France. Cet épisode, publié au début de l'année 1976, fut encore considéré comme anecdotique et ne donna lieu à aucune mesure prophylactique spécifique. Plusieurs ouvrages de parasitologie générale publiés après cette époque omettent encore de signaler le cheval comme véhicule possible de la contamination humaine.

3) Un troisième épisode de 13 cas survint en 1984 en Italie, dans la région de Varèse. Il passa inaperçu à l'époque et ne fut publié qu'en 1986 (4). La carcasse de cheval incriminée provenait de Yougoslavie.

C'est en 1985 que deux séries de cas exceptionnelles marquèrent un tournant dans la prise en compte de cette étiologie.

4) Une épidémie de 431 cas débuta en France, en Août 1985 (5). Elle se répartit en deux foyers d'égale importance, l'un à Melun dans la région d'Ile de France, l'autre dans le 14^{ème} arrondissement de Paris. L'enquête épidémiologique, associant plusieurs études cas-témoins, permit de recueillir un faisceau d'arguments montrant de façon indubitable, malgré l'absence de preuve parasitologique, la responsabilité de la viande de cheval. Elle aboutit à identifier deux demi-carcasses provenant d'un même animal et distribuées ➤

Owen, 1835), and until 1975, most human cases of trichinellosis were attributed to the consumption of pork and wild boar. International regulations for the control of porcine carcasses in slaughterhouses have resulted in a marked regression of the disease in western countries, but rates remain high in rural populations in eastern Europe.

The first cases of human trichinellosis considered to be related to eating horse meat were reported in 1975 (2). Between 1975 and 1998, 12 outbreaks were attributed thus (table1). Each outbreak has added understanding of the development of and practices related to this infection. The main stages were: recognition of the horse as a possible natural host of trichinella, its current preponderance in the occurrence of widespread epidemics, and the setting up of international control measures in slaughterhouses.

Description of the outbreaks

1) The first outbreak, in Italy in October 1975 (2), affected 89 people in the Bagnolo in Piano area. The association with horse meat was suggested by the high rates of exposure among cases to meat from a horse carcass from the same sales outlet. Investigation by the veterinary departments identified an animal, which came from either Yugoslavia or Poland. This event met with a sceptical response from specialists, did not result in any operational response from the health authorities.

2) A second outbreak occurred at the end of 1975 in France. One hundred and twenty-five cases arose in the Chatenay-Malabry, suburb of Paris (3). As in the previous outbreak, horse meat was implicated on the basis of the sole exposure of the cases to meat from a single carcass. The animal had been imported live from eastern Europe and slaughtered in France. This episode, a report of which was published early in 1976, was also considered as a simple anecdote and gave rise to no specific prophylactic measures. Several handbooks on general parasitology published subsequently still did not indicate that the horse was a possible vehicle of human infection.

3) A third episode of 13 cases occurred in the Varese region of Italy in 1984. The outbreak attracted little attention at the time and a report was published in 1986 (4). The horse carcass responsible came from Yugoslavia.

In 1985, two exceptional series of cases marked the turning point in recognition of the aetiology.

4) An outbreak of 431 cases began in France in August 1985 (5) with two clusters of equal size, one in Melun in the Ile de France region, and the other in the 14th arrondissement (district) of Paris. The epidemiological investigation included several case control studies, which demonstrated without doubt that horse meat was responsible for the epidemic, despite a lack of parasitological confirmation. Two half-carcasses from the same animal were identified and shown to have ➤

Tableau 1 / Table 1
Epidémies de trichinellose dues à la consommation de viande chevaline. Italie et France, 1975-1998
Trichinellosis outbreaks linked to horse meat consumption. Italy and France, 1975-1998

N°	Date de début Date of onset	Pays Country	Foyer Cluster	Nombre de cas Number of cases	Etude cas-témoins Case control study	Provenance du cheval Origin of horse	1 ^{er} Auteur 1st Author	Réf. publication Bibliographical ref.
1	Octobre 1975 October 1975	Italie / Italy	Bagnolo in Piano	89		Europe Est / Eastern Europe	Mantovani	1980 (2)
2	Décembre 1975 December 1975	France	Chatenay-Malabry	125		Europe Est / Eastern Europe	Bourée	1979 (3)
3	1984	Italie / Italy	Varèse	13		Europe Est / Eastern Europe	Parravicini	1986 (4)
4	Août 1985 August 1985	France	Paris 14 et Melun	431	oui / yes	USA	Ancelle	1988 (5)
5	Octobre 1985 October 1985	France	13 foyers / 13 clusters	642	oui / yes	Europe Est / Eastern Europe	Ancelle	1988 (5)
6	1986	Italie / Italy	Salsomaggiore Terme	>300		Europe Est / Eastern Europe	Pozio	1987 (6)
7	1990	Italie / Italy	Barletta	>500		?	Pozio	1991 (7)
8	Février 1991 February 1991	France	Clermont-Ferrand	21	oui / yes	USA	Laurichesse	1997 (9)
9	Décembre 1993 December 1993	France	5 foyers / 5 clusters	538	oui / yes	Canada	Ancelle	1994 (10)
10	Septembre 1994 September 1994	France	Seine et Marne	7		Mexique / Mexico	Maillot	1994 (11)
11	Février 1998 February 1998	Italie / Italy	Piacenza	92		Pologne/ Poland	Pozio	1998 (13)
12	Mars 1998 March 1998	France	Région Midi-Pyrénées	128	oui / yes	R F Yougoslavie / F R Yugoslavia	Haeghebaert	1998 (14)

► chez un unique boucher dans chaque foyer. La carcasse avait été importée par avion d'un abattoir des Etats-Unis. Malgré deux décès et un nombre important de formes compliquées (neurotrichinellose), cet épisode faillit encore ne susciter qu'un intérêt limité à la communauté scientifique.

5) Mais, en Octobre 1985, alors que l'enquête précédente venait à peine d'être achevée, une nouvelle épidémie éclata en France (5). Elle totalisa 642 cas, dont trois décès, et se répartit en 13 foyers dispersés sur tout le territoire. L'enquête épidémiologique et vétérinaire permit d'identifier une carcasse unique de cheval, importée par le même grossiste que la précédente, mais provenant cette fois d'un abattoir d'Allemagne de l'Ouest.

Les conséquences de ce second épisode furent très importantes. Une vaste campagne de presse fut déclenchée. Une cascade d'actions judiciaires fut entreprise entre malades, détaillants et grossistes-importateurs. Mais surtout, les autorités sanitaires françaises exigèrent dès le 9 octobre 1985 qu'un contrôle parasitologique soit effectué sur toutes les carcasses des chevaux abattus en France et dans les pays exportateurs. Dans les mois qui suivirent, une réglementation internationale fut imposée par la Commission Européenne. Cette réglementation précise, qu'à l'instar de la viande porcine, toute carcasse de cheval destinée à la consommation soit examinée par trichinoscopie ou digestion enzymatique sur un échantillon d'au moins un gramme de viande. Les carcasses contrôlées doivent être estampillées d'une marque les identifiant comme indemnes de larves de trichine.

On pouvait donc s'attendre à ce que ces mesures empêchent la survenue d'épisodes semblables.

6) Or en 1986, une nouvelle épidémie de 300 cas survint à nouveau en Italie, dans la région de Salsomaggiore Terme (6). Tous les cas avaient consommé de la viande de cheval achetée dans une unique boucherie. La carcasse incriminée provenait soit de Yougoslavie, soit de Pologne.

7) Un nouvel épisode de plus de 500 cas survint en 1990 en Italie, à Barletta (7). Pour la première fois, des larves de trichine auraient été identifiées dans de la viande chevaline, mais elles n'ont pas pu être typées et la souche n'a pas été maintenue (8). L'origine du cheval n'a pas été précisée.

8) En février 1991, un nouvel épisode de 21 cas est survenu en France, dans deux foyers, Clermont-Ferrand et Montluçon (9). La viande incriminée provenait d'un lot de viande de cheval conditionné dans un établissement français à partir d'une carcasse importée des Etats-Unis.

Cette épidémie suscite quelques questions en raison du faible nombre de cas identifiés. La source de ces deux foyers provenait de deux fragments de carcasse de 89 kg et 63 kg. En outre, d'autres parties de cette carcasse ont sans doute été distribuées. Or aucun autre épisode n'a été signalé ailleurs.

D'autre part, cet épisode n'a été révélé qu'à l'occasion de l'hospitalisation d'un cas sévère. Si cet événement n'avait pas eu lieu, l'épisode serait passé inaperçu, d'autant plus qu'à cette époque sévissait une épidémie de grippe dont la symptomatologie est proche d'une trichinellose bénigne. Il est donc fort probable que des épisodes de trichinellose modérée puissent être ignorés.

9) En décembre 1993, un épisode de 538 cas survint en France dans cinq foyers (10). Cet épisode était dû à la consommation d'une carcasse de cheval, importée du Canada et certifiée indemne de trichine. La sensibilité des méthodes de contrôle en abattoir, et notamment la quantité minimale de l'échantillon à examiner (1g), a été alors remise en question.

10) L'année suivante, en septembre 1994, un nouvel épisode de sept cas a été décrit en France dans l'est de la région parisienne (11). Le quartier de viande chevaline incriminé avait été importé de Belgique. L'animal avait été abattu au Mexique. Aucun autre épisode n'a été décrit à cette époque. La Commission d'experts vétérinaires des Communautés européennes a alors préconisé de faire porter l'examen parasitologique sur des échantillons de 5 g par carcasse.

Pendant cette même année, la présence de larves de trichine a été observée dans les carcasses de quatre chevaux provenant d'un abattoir de Mexico (12).

En 1996, un cheval naturellement infecté, provenant de Roumanie et abattu à Barletta en Italie, a été rapporté (8). L'identification de *Trichinella* a été réalisée à partir d'un échantillon de viande de 5 grammes.

11-12) Enfin, deux épisodes, survenus au début de l'année 1998 en Italie et en France, sont décrits dans le présent numéro d'*Eurosurveillance* (13,14).

Discussion

L'analyse de l'ensemble de ces épidémies permet de formuler un certain nombre de remarques :

La consommation de viande chevaline est devenue depuis 1975, la première cause de trichinellose humaine en Europe occidentale. Plus de 2800 cas ont été décrits entre 1975 et 1998. Cette pathologie n'a jusqu'à maintenant touché que deux pays, l'Italie et la France.

► been distributed by a single butcher in each cluster area. The carcass had been imported by air from a slaughterhouse in the United States. Despite the fact that two cases died and a large number of cases had complicated forms of trichinellosis (neurotrichinellosis), this outbreak attracted limited attention in the scientific community.

5) In October 1985, however, when the previous inquiry had only just been completed, a new outbreak occurred in France (5). Six hundred and forty-two cases, including three who died, were distributed among 13 clusters throughout the country. Epidemiological and veterinary surveys identified a single horse carcass imported by the same wholesaler as in the previous outbreak, but this time the horse had come from a West German slaughterhouse.

The second episode resulted in a vast press campaign and a cascade of lawsuits between the consumers, retailers, and wholesaler-importers. Above all, the French health authorities requested on 9 October 1985, that the carcasses of all horses slaughtered in France and in exporting countries should be examined for parasites. In the following months, the European Commission imposed international regulations. The regulations require, as is the case with pork, that all horse carcasses for human consumption undergo an investigation by 'trichinoscopy' or enzymatic digestion of a sample of at least 1 g of meat. The controlled carcasses are to be stamped with a mark identifying them as free from trichinella larvae.

It was reasonable to expect that these measures would prevent the occurrence of similar episodes.

6) In 1986, however, a new outbreak of 300 cases occurred in the Salsomaggiore Terme region of Italy (6). All the cases had eaten horse meat purchased from a single butcher's shop. The implicated carcass came from either Yugoslavia or Poland.

7) Another outbreak of more than 500 cases occurred in Barletta, Italy, in 1990 (7). For the first time, trichinella larvae were identified in horse meat but could not be typed and the strain was not stored (8). The origin of the horse was not specified.

8) In February 1991, 21 cases occurred in France, with two clusters in Clermont-Ferrand and Montluçon (9). A batch of horse meat from a carcass imported from the United States, processed in a French establishment was implicated. This outbreak raised questions because of the small number of cases identified. Two parts of the carcass, weighing 89 and 63 kg were detected as the source of the two clusters. In addition, other parts of the carcass were probably distributed, but no further episode was reported elsewhere.

Moreover, this episode was detected only when a severe case was admitted to hospital. Had it not been for that case, the episode would have remained undetected, because an influenza epidemic was occurring at the same time, whose symptoms were similar to those of benign trichinellosis. It is highly likely that episodes of moderate trichinellosis may go unnoticed.

9) In December 1993, an outbreak of 538 cases in five clusters occurred in France (10). The outbreak was due to the consumption of meat from a horse carcass imported from Canada and certified trichinella-free. The sensitivity of the control methods used in slaughter houses and, particularly, the minimum amount of specimen to be examined (1 g), were called into question.

10) The next year, in September 1994, a new outbreak of seven cases was reported in France in the east of the Paris area (11). The quarter of horse meat implicated had been imported from Belgium. The horse had been slaughtered in Mexico. No other episode was reported at that time. The Commission of Veterinary Experts of the European Communities then recommended conducting the parasitological testing on specimens of 5 g per carcass.

The same year several trichinella larvae were observed in the carcasses of four horses from a Mexican slaughterhouse (12).

In 1996, a naturally infected horse from Romania, which was slaughtered in Barletta, in Italy, was reported (8). Trichinella was found in 5 g meat specimen.

11-12) Finally, two outbreaks in early 1998 in Italy and France are described in this issue of *Eurosurveillance* (13,14).

Discussion

Analysis of these outbreaks enables a number of remarks to be formulated:

Since 1975, consumption of horse meat has become the main cause of human trichinellosis in western Europe, although only two countries, Italy and France, have been affected so far. Over 2800 cases were reported between 1975 and 1998.

These outbreaks, unlike those related to consumption of game meat, usually affect large numbers of people. A horse carcass weighs between 200 and 300 kg and the meat can be eaten by several hundred people.

The consequences of these outbreaks are important in public health, economic, legal, and administrative terms:

Ces épidémies, contrairement à celles qui sont dues à la consommation de gibier, affectent le plus souvent un grand nombre de sujets. Une carcasse de cheval de 200 à 300 kg peut en effet être consommée par plusieurs centaines d'individus.

Leurs conséquences sont importantes :

- en termes de Santé Publique : un nombre non négligeable de cas sévères, voire de décès, sont observés. En France, l'hippophagie est fréquente chez les personnes âgées, et ce terrain est plus propice à la survenue de complications.

- sur le plan économique : en se fondant sur une estimation du coût médical moyen d'un cas de trichinellose à 10 000 FF en 1985 (1500 Ecus) (15), on peut estimer le coût médical total de l'ensemble de ces cas à près de 27 millions de FF (4 millions d'Ecus) . En outre, chaque épidémie a été suivie d'un retentissement néfaste pour la filière commerciale de la viande chevaline.

- sur le plan judiciaire, en raison des lourdes procédures engagées pour déterminer les responsabilités.

- sur le plan administratif, avec la mise en œuvre des mesures de contrôle aux échelons nationaux, européens (Commission Vétérinaire de l'Union Européenne) et internationaux (Office International des Epizooties).

Dans chaque épisode, la carcasse consommée a été importée d'un pays tiers, soit d'Europe de l'est, soit d'Amérique du nord. Dans ces deux régions, la trichinellose sauvage sévit à l'état endémique. Il est à noter qu'aucune épidémie de trichinellose n'a été décrite à partir d'un cheval autochtone. Cette observation n'a pas encore été assez prise en compte dans les mesures de prévention. L'incitation à ne consommer que de la viande de cheval élevé dans les pays de faible endémie ferait sans doute diminuer le risque d'épidémies.

Lors de chaque épisode, il a été noté la difficulté de retrouver la viande contaminée et donc de limiter l'étendue de l'épidémie. Ceci provient à la fois de la longue durée d'incubation qui est en moyenne de trois semaines, et de la rapidité de débit de la vente des carcasses.

Les mesures de prophylaxie (cuisson à cœur à plus de 63°C, congélation plus de 5 jours à -18°C) sont en général peu suivies. Les traditions des consommateurs de viande chevaline les portent à la consommer fraîche et peu cuite, voire crue le plus souvent : steak tartare en France, saucisse de cheval en Italie

A l'heure actuelle, les seules méthodes pratiques de contrôle des carcasses reposent sur la recherche de larves de trichine dans les muscles. En raison de l'absence de publication des rapports vétérinaires concernant les examens systématiques pratiqués dans les abattoirs, il est impossible de juger de l'efficacité de ces mesures. On constate qu'elles ont été mises en défaut au moins six fois depuis 1985. Il apparaît néanmoins que les nouvelles techniques d'examen portant sur des échantillons de 5 g des muscles les plus fortement infectés (langue, masséter) ont permis d'améliorer le dépistage, en évitant au moins une fois la mise sur le marché d'une carcasse infectée (8). On peut espérer également que si le dépistage sur 5 g se trouve pris en défaut, il ne laisse néanmoins passer que des carcasses faiblement infectées, entraînant des formes cliniques modérées de la maladie. C'est ce qui a été observé en 1998 en France (14).

Enfin la preuve parasitologique de l'infection naturelle des chevaux a maintenant été rapportée à plusieurs reprises (8). Leur mode de contamination exact reste toujours inconnu. L'hypothèse la plus probable est la consommation de rongeurs broyés dans le fourrage de chevaux élevés dans les zones de forte endémie de trichinellose sauvage. La défaillance des systèmes de défense physiologique des animaux (stress, corticothérapie) peut être un facteur favorisant.

Il apparaît donc souhaitable que des études épidémiologiques soient effectuées sur la trichinellose des chevaux dans les grandes régions d'endémie, afin de mieux connaître l'histoire naturelle de la trichinellose équine. Outre son intérêt fondamental, cela permettrait d'améliorer la prévention de ces épidémies. ■

- In terms of public health, a not inconsiderable number of severe cases and even deaths have been observed. In France, horse meat consumption is common among elderly people, who are likely to suffer complications.

- The mean medical cost of a case of trichinellosis was estimated at FRF 10 000 in 1985 (1500 Ecus) (15). Thus the total medical cost of all the cases can be estimated at FRF 27 million (4 million Ecus). In addition, each outbreak has an adverse effect on the horse meat trade.

- In legal terms, heavy judicial procedures are required to determine liability.

- The implementation of control measures at the national, European (Veterinary Commission of the European Union), and international (International Office of Epizootic Diseases) levels has required considerable administrative labour.

In each episode, the meat eaten came from a carcass imported from a third country, either eastern Europe or North America. In both regions, trichinellosis is endemic in sylvatic mammals. No trichinellosis outbreak associated with an indigenous horse has been reported. So far, this observation has not been taken into account sufficiently as regards preventive measures. Encouraging people to restrict their consumption of horse meat to that from horses bred in countries where the prevalence of trichinellosis is low would probably decrease the risk of outbreaks.

In each episode, difficulties have been experienced in tracing the contaminated meat and thus restricting spread of the outbreak. This is related to the long incubation period, on average three weeks, and the quick turnover of horse carcass sales.

Prophylactic measures (core cooking temperature of more than 63°C, freezing at -18°C for over five days) are not generally followed. The traditions of those who eat horse meat lead them to eat it fresh and little cooked, or even raw in most cases: steak tartare in France, horse meat sausage in Italy.

Currently, the only practical methods for control of carcasses are based on searching for trichinella larvae in the muscles. In the absence of published veterinary reports on the systematic controls conducted in slaughterhouses, it is impossible to determine the efficacy of these measures, but the measures have been proved defective at least six times since 1985. It nonetheless appears that the new methods of testing - using 5 g of the most highly infected muscle (tongue, masseter muscle) - have improved the sensitivity of screening by preventing, at least once, the sale of an infected carcass (8). We may also hope that if screening of a 5 g specimen fails to detect larvae, it will at least allow only weakly infected carcasses to reach the market place, attenuating the clinical form of the disease, as was observed in France in 1998 (14).

Finally, parasitological evidence of natural infection of horses has now been obtained on several occasions (8). The method of contamination remains unknown. The most probable hypothesis is that horses bred where sylvatic trichinellosis is highly endemic eat infected rodents inadvertently milled in their fodder. The weaknesses of animal physiological defence systems (stress, corticosteroids) may also be a promoting factor.

Epidemiological studies should be conducted on trichinellosis in horses in the main endemic regions in order to improve understanding of the natural history of equine trichinellosis. Besides its fundamental interest, this research would provide evidence with which to improve prevention of these outbreaks. ■

References

1. Soulé C. Epidémiologie. In: Soulé C and Dupouy-Camet J, editors. La trichinellose: une zoonose en évolution. Paris, France: CNEVA/OIE, 1991: 43-110.
2. Mantovani A, Filippini I, Bergomi S. Indagini su un'epidemia di trichinellosi umana verificatasi in Italia. *Parassitologia* 1980; **22**: 107-34.
3. Bourée P, Bouvier JB, Passeron J, Galanaud P, Dormont J. Outbreak of trichinosis near Paris. *BMJ* 1979; **1**: 1047-9.
4. Parravicini M, Grampa A, Salmi G, Parravicini U, Dietz A, Montanari M. Focolaio epidemico di trichinosi da carne di cavallo. *Giornale di Malattie Infettive e Parassitarie* 1986; **38**: 482-7.
5. Ancelle T, Dupouy-Camet J, Bougnoux ME, Fourstié V, Petit H, Mougeot G et al. Two outbreaks of trichinosis caused by horsemeat in France in 1985. *Am J Epidemiol* 1988; **127**: 1302-11.
6. Pozio E, Capelli O, Marchesi L, Valeri P, Rossi P. Third outbreak of trichinellosis caused by consumption of horse meat in Italy. *Ann Parasitol Hum Comp*, 1987; **63**: 48-53.
7. Pozio E. Focolaio di trichinellosi umana a Barietta (Ba). *Archivio Veterinario Italiano*, 1991; **42**: 73.
8. Pozio E, Celano GV, Sacchi L, Pavia C, Rossi P, Tamburrini A et al. Distribution of *Trichinella spiralis* larvae in muscles from a naturally infected horse. *Vet Parasitol* 1998; **74**: 19-27.
9. Laurichesse H, Cambon M, Perre D, Ancelle T, Mora M, Hubert B et al. Outbreak of trichinosis in France associated with eating horse meat. *Commun Dis Rep CDR Wkly* 1997; **7**: 69-73.
10. Ancelle T, Dupouy-Camet J, Desenclos JC, Maillot E, Charlet F, Gravelat-Desclaux C et al. Epidémie de trichinellose (France 1993). Bilan des investigations. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire* 1994; **29**: 127-9.
11. Maillot E, Desenclos JC, Dupouy-Camet J, Aubert P et al. Une épidémie de trichinellose limitée liée à la consommation de viande chevaline importée du Mexique, septembre 1994. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire* 1997; **49**: 217-8.
12. Arriaga C, Yépez-Mulia L, Viveros N, Adame LA, Zarlenga DS, Lichtenfels JR et al. Detection of *Trichinella spiralis* muscle larvae in naturally infected horses. *J Parasitol* 1995; **81**: 781-3.
13. Pozio E, Sacchini D, Boni P, Tamburrini A, Alberici F, Paterlini F. Human outbreak of trichinellosis associated with the consumption of horsemeat in Italy. *Eurosurveillance* 1998; **3**: 85-6.
14. Haeghebaert S, Servat M, Duchon C, Minet JC, Agrech AE, Thiéssé I et al. Outbreak of trichinellosis in the Midi-Pyrénées region of France, January - March 1998. *Eurosurveillance* 1998; **3**: 83-5.
15. Ancelle T, Renaud G, Dupouy-Camet J, Foulon G. Cost evaluation of two trichinosis outbreaks in France in 1985. *Rev Epidém et Santé Publ* 1990; **38**: 179-6.