

## ÉPIDÉMIE D'HÉPATITE E ASSOCIÉE À LA CONSOMMATION D'UN PORCELET GRILLÉ À LA BROCHE, BRETAGNE, 2013\*

// HEPATITIS E OUTBREAK ASSOCIATED WITH THE CONSUMPTION OF A SPIT-ROASTED PIGLET, BRITTANY (FRANCE), 2013

Yvonnick Guillois<sup>1</sup> (yvonnick.guillois@ars.sante.fr), Florence Abravanel<sup>2</sup>, Takayuki Miura<sup>3</sup>, Nicole Pavio<sup>4</sup>, Véronique Vaillant<sup>5</sup>, Sébastien Lhomme<sup>2</sup>, Françoise S. Le Guyader<sup>3</sup>, Nicolas Rose<sup>6</sup>, Jean-Claude Le Saux<sup>3</sup>, Lisa A. King<sup>1</sup>, Jacques Izopet<sup>2</sup>, Elisabeth Couturier<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Santé publique France, Cellule d'intervention en région (Cire) Bretagne, Rennes, France

<sup>2</sup> Centre national de référence VHE, Centre hospitalier universitaire, Toulouse, France

<sup>3</sup> Laboratoire de microbiologie, LSEM-SG2M, Ifremer, Nantes, France

<sup>4</sup> UMR 1161 Virologie, Laboratoire de santé animale, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort, France

<sup>5</sup> Santé publique France, Saint-Maurice, France

<sup>6</sup> Unité Épidémiologie et bien-être du porc, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Laboratoire de Ploufragan/Plouzané, France

\* Article adapté de : Guillois Y, Abravanel F, Miura T, Pavio N, Vaillant V, Lhomme S, et al. High proportion of asymptomatic infections in an outbreak of hepatitis E associated with a spit-roasted piglet, France, 2013. *Clin Infect Dis.* 2016;62(3):351-7.

Soumis le 29.03.2016 // Date of submission: 03.29.2016

### Résumé // Abstract

**Contexte** – Le 11 décembre 2013, 3 cas groupés d'hépatite E ont été signalés sur une île bretonne. Les cas avaient consommé, lors d'un mariage, du porcelet grillé à la broche et farci. La farce était partiellement constituée du foie de l'animal. Des investigations ont été menées pour identifier la source et le véhicule de la contamination et évaluer la dispersion du virus de l'hépatite E (VHE) dans l'environnement.

**Méthodes** – Un questionnaire a été administré à 98 convives sollicités pour effectuer un prélèvement sanguin. Les cas étaient identifiés par RT-PCR et tests sérologiques anti-VHE. Une étude de cohorte rétrospective a été menée parmi 38 convives prélevés ne présentant pas d'immunité ancienne anti-VHE. Des risques relatifs (RR) avec leur intervalle de confiance à 95% ont été calculés par des régressions de Poisson univariées et multivariées pour les principaux aliments du repas de mariage.

Les souches humaines de VHE ont été comparées avec celles détectées dans le lisier de la ferme où était né le porcelet et dans les eaux usées prélevées à l'entrée des stations d'épuration de l'île.

**Résultats** – Dix-sept cas, dont 3 confirmés ont été identifiés : 70,6% étaient asymptomatiques. L'infection aiguë par le VHE était significativement associée à la consommation de farce (RR=1,69 [1,04-2,73]). Les souches humaines de VHE étaient identiques aux souches vétérinaires et environnementales.

**Discussion** – L'épidémie a été attribuée à la consommation d'une farce à base de foie de porc insuffisamment cuite. Après contamination, les cas seraient devenus un réservoir temporaire du VHE qui a été détecté dans les eaux usées.

**Background** – On 11 December 2013, 3 clustered cases of hepatitis E were reported on a coastal island in Brittany. Cases had consumed spit-roasted and stuffed piglet during a wedding meal. The raw stuffing was partly made from the piglet liver. Investigations were carried out to identify the source and vehicle of contamination, and evaluate the dispersion of the hepatitis E virus (HEV) in the environment.

**Methods** – A questionnaire was administered to 98 wedding participants who were asked to give a blood sample. Cases were identified by RT-PCR and anti-HEV serological tests. A retrospective cohort study was conducted among 38 blood sampled participants after the exclusion of participants with evidence of past HEV immunity. Relative risks (RR) with their 95% confidence intervals were calculated based on foods consumed at the wedding meal using univariate and multivariable Poisson regressions.

The human HEV strains were compared with the strains detected in the liquid manure sampled at the farm where the piglet was born and at the inlet of the island wastewater treatment plants.

**Results** – 17 cases, including 3 confirmed cases, were identified and 70.6% were asymptomatic. Acute HEV infection was independently associated with piglet stuffing consumption (RR=1.69 [1.04-2.73]). Human strains from the index cases, veterinary and environmental HEV strains were identical.

**Discussion** – The outbreak was attributable to the consumption of an undercooked pig liver-based stuffing. After infection, the cases have probably become a temporary reservoir for HEV, which was detected in the island's untreated wastewater.

**Mots-clés** : Virus de l'hépatite E, Épidémie, Infection asymptomatique, Foie de porc, Eaux usées  
// **Keywords**: Hepatitis E virus, Outbreak, Asymptomatic infection, Pork liver, Wastewater

## Contexte et alerte

Le virus de l'hépatite E (VHE) est un virus à ARN non enveloppé comprenant quatre génotypes. Dans les pays industrialisés, les génotypes 3 et 4 sont responsables d'une zoonose alimentaire. Les principaux aliments en cause sont la viande et les abats de sanglier, les abats de cervidé, notamment la fressure, et les produits à base de foie cru de porc. Le porc est le principal réservoir animal du VHE<sup>1</sup>.

Dans les pays industrialisés, les cas humains sont majoritairement sporadiques. Dans la littérature, les investigations de cas groupés sont rares. Peu d'entre elles rapportent des séquences humaines du VHE identiques à des séquences alimentaires<sup>2,3</sup>.

La durée moyenne d'incubation est de 40 jours. Les symptômes de l'infection aiguë sont fièvre, asthénie, nausées, douleurs abdominales, vomissements, anorexie et ictère. L'expression clinique varie, depuis des formes asymptomatiques jusqu'à une hépatite fulminante. Des hépatites chroniques et des cirrhoses ont été décrites chez les personnes immunodéprimées<sup>1</sup>.

Le diagnostic de l'infection aiguë est réalisé par sérologie avec recherche d'immunoglobuline M (IgM) anti-VHE ou par RT-PCR, qui permet de détecter le génome viral dans le sang ou les selles.

Le 11 décembre 2013, 3 cas groupés d'hépatite E survenus sur une des îles du Ponant (Bretagne) étaient signalés à l'Institut de veille sanitaire<sup>(1)</sup>. Les patients habitaient un même hameau et les symptômes étaient apparus entre le 26 octobre et le 18 novembre 2013. Les personnes malades avaient participé le 28 septembre à un repas de mariage au cours duquel avait été consommé un porcelet farci grillé à la broche. La farce avait été préparée à partir des abats (foie, cœur).

Le Centre national de référence (CNR) de l'hépatite E a détecté du génome du VHE dans les sérums des 3 patients par RT-PCR. Les trois séquences appartenaient au sous-type 3f et étaient homologues sur la région du génome ORF2<sup>4</sup>.

Des investigations épidémiologiques, biologiques et vétérinaires ont été menées pour décrire l'épidémie, identifier la source et le véhicule de la contamination. Des investigations environnementales ont été réalisées pour étudier la dispersion du VHE dans l'environnement.

## Méthodes

### Épidémiologie descriptive

Une étude descriptive a été menée parmi les convives du repas grâce à un questionnaire téléphonique standardisé recueillant les signes cliniques, la prise en charge médicale, les résultats biologiques et les consommations alimentaires pendant le repas commun. Une question évaluait la cuisson de la viande de porc.

### Investigations biologiques

À l'issue du questionnaire, les participants étaient invités à consulter leur médecin qui pouvait prescrire une analyse sanguine. Le CNR réalisait une recherche d'IgM et d'immunoglobuline G (IgG) anti-VHE ainsi qu'une RT-PCR. Lorsque cette dernière était positive, la séquence était comparée à la séquence de sous-type 3f épidémique. Par la suite, le terme « souche » est utilisé pour évoquer une « séquence d'ARN ».

### Définition de cas

Les convives prélevés avant le 1<sup>er</sup> février 2014 ont été classés en 4 groupes :

- cas confirmé : PCR positive et la souche appartenait au sous-type 3f épidémique ;
- cas possible : PCR négative et des IgM anti-VHE positives ;
- convive avec une immunité ancienne pour le VHE : PCR négative, des IgM anti-VHE négatives et des IgG anti-VHE positives ;
- les « non-cas » avaient une absence d'immunité pour le VHE : ils étaient à risque de développer l'hépatite E à l'issue du repas commun.

Les cas symptomatiques étaient des cas confirmés ou possibles avec au moins un symptôme clinique d'hépatite E : ictère, asthénie, vomissements, anorexie, douleurs abdominales, fièvre.

### Épidémiologie analytique

Une étude de cohorte rétrospective a permis de mesurer les associations entre l'infection aiguë par le VHE et les expositions à risque. La cohorte était constituée des convives prélevés après exclusion des individus avec une immunité ancienne pour le VHE.

### Analyses statistiques

Les analyses ont été réalisées sous Stata® 12.

L'étude descriptive concernait trois populations : les convives enquêtés, les convives ayant accepté le prélèvement sanguin et les cas.

<sup>(1)</sup> Devenu Santé publique France depuis le 1<sup>er</sup> mai 2016.

L'étude analytique a été menée à partir d'une cohorte de convives prélevés regroupant les cas (confirmés ou possibles) et les non-cas. Le taux d'attaque a été calculé dans la cohorte. Les mesures d'association entre l'infection aiguë par le VHE et les variables explicatives (consommations alimentaires, sexe) ont été évaluées par des régressions de Poisson univariées et multivariées avec une estimation robuste de la variance. S'agissant de l'analyse multivariée, la sélection des variables pour le modèle final a été réalisée selon une procédure pas-à-pas descendante.

Les analyses ont utilisé la procédure *svy* de Stata®, avec une correction pour population finie afin d'estimer les variances. Les associations étaient évaluées par la valeur de *p* et le risque relatif (RR) avec son intervalle de confiance à 95% (IC95%).

### Investigations vétérinaires

L'élevage de naissance du porcelet grillé était situé sur le continent. Neuf échantillons de lisiers issus de cet élevage ont été prélevés sous les caillebotis de différentes salles d'élevage correspondant à des porcelets âgés de 8 à 26 semaines. L'ARN du VHE a été recherché par RT-PCR en temps réel après extraction des ARN totaux<sup>5</sup>. Deux échantillons positifs ont été utilisés pour séquencer le génome dans la région ORF2<sup>6</sup>.

### Investigations environnementales

Sur l'île, quatre stations d'épuration collectives (Step) traitaient les eaux usées domestiques : trois lagunes et une station à boues activées dotée d'un lagunage tertiaire. Des eaux usées brutes ont été prélevées en amont des quatre Step entre le 19 décembre 2013 et le 29 mars 2014. Des eaux épurées ont été prélevées en aval des Step à partir du 8 janvier. L'ARN du VHE a été recherché par RT-PCR après concentration<sup>7,8</sup>. La limite de détection de l'ARN viral était de 1 800 copies/L dans les eaux brutes et 100 copies/L dans les eaux traitées.

Pour les échantillons positifs, le génome viral a été séquencé dans la région ORF2<sup>4</sup>.

### Analyses phylogénétiques

Les souches humaines, vétérinaires et environnementales ont été comparées par analyse phylogénétique<sup>4</sup>.

## Résultats

### Épidémiologie descriptive

Le repas de mariage comportait cinq salades en entrée, deux plats de viande (dont le porcelet grillé), des légumes, huit fromages de chèvre et six desserts.

Parmi les 111 convives, 98 (88,3%) ont répondu au questionnaire entre le 23 décembre 2013 et le 14 janvier 2014 (figure). L'âge médian était de 45 ans (5 à 93 ans) et 50 convives enquêtés étaient des femmes (51%). Parmi les convives, 85 (86,7%) habitaient l'île.

Cinquante-deux (53,1%) convives ont été prélevés entre le 18 novembre 2013 et le 24 janvier 2014. Parmi eux, 46 avaient 18 ans ou plus et l'âge médian

était de 55 ans, 29 (55,8%) étaient des femmes et 50 (96,2%) étaient des insulaires. Le délai entre le repas de mariage et le prélèvement sanguin était compris entre 50 et 58 jours pour les 3 cas index à l'origine de l'alerte et entre 89 et 118 jours pour les autres.

Quatorze convives avaient une immunité ancienne pour le VHE. Tous avaient 18 ans ou plus. L'âge médian était de 63,5 ans et, parmi eux, il y avait 7 femmes (50,0%) et 13 (92,9%) insulaires.

Dix-sept cas ont été identifiés, dont 3 cas confirmés correspondant aux cas index. L'âge médian des cas était de 52 ans (8 à 78 ans). Quatorze (82,4%) d'entre eux étaient des femmes et 16 (94,1%) étaient des insulaires.

Parmi les 17 cas, 12 (70,6%) étaient asymptomatiques. Les cas asymptomatiques étaient exclusivement des femmes ; 2 des 5 cas symptomatiques étaient des femmes. Les sex-ratios étaient significativement différents entre les deux populations ( $p < 10^{-3}$ , test de Pearson). Les symptômes (tableau 1) étaient survenus entre le 26 octobre et le 1<sup>er</sup> décembre.

Quatre plats ont été consommés par au moins la moitié des cas : une salade riz-thon-poivron, des pommes de terre grillées, la farce et la viande de porc. La viande et la farce ont été consommées par respectivement 76,5% et 52,9% des cas. Parmi les consommateurs de viande de porc, 23,3% rapportaient une cuisson insuffisante.

### Épidémiologie analytique

La cohorte était constituée de 38 participants (figure). Le taux d'attaque était de 44,7%.

Les analyses univariées ont montré qu'être une femme et consommer de la farce étaient associés à l'infection aiguë par le VHE (tableau 2).

Ces deux variables explicatives ont été retenues dans le modèle multivarié final. Les variables *viande de porc et salade riz-thon-poivron* n'ont pas été retenues. Après ajustement sur le sexe, la consommation de farce restait significativement associée à l'infection par le VHE (RR=1,69 [1,04-2,73],  $p=0,03$ ).

### Investigations vétérinaires

Le génome du VHE a été détecté dans chacun des 9 échantillons de lisiers testés, à des niveaux allant de  $3,3 \cdot 10^4$  à  $5,0 \cdot 10^6$  copies d'ARN par gramme de lisier.

### Investigations environnementales

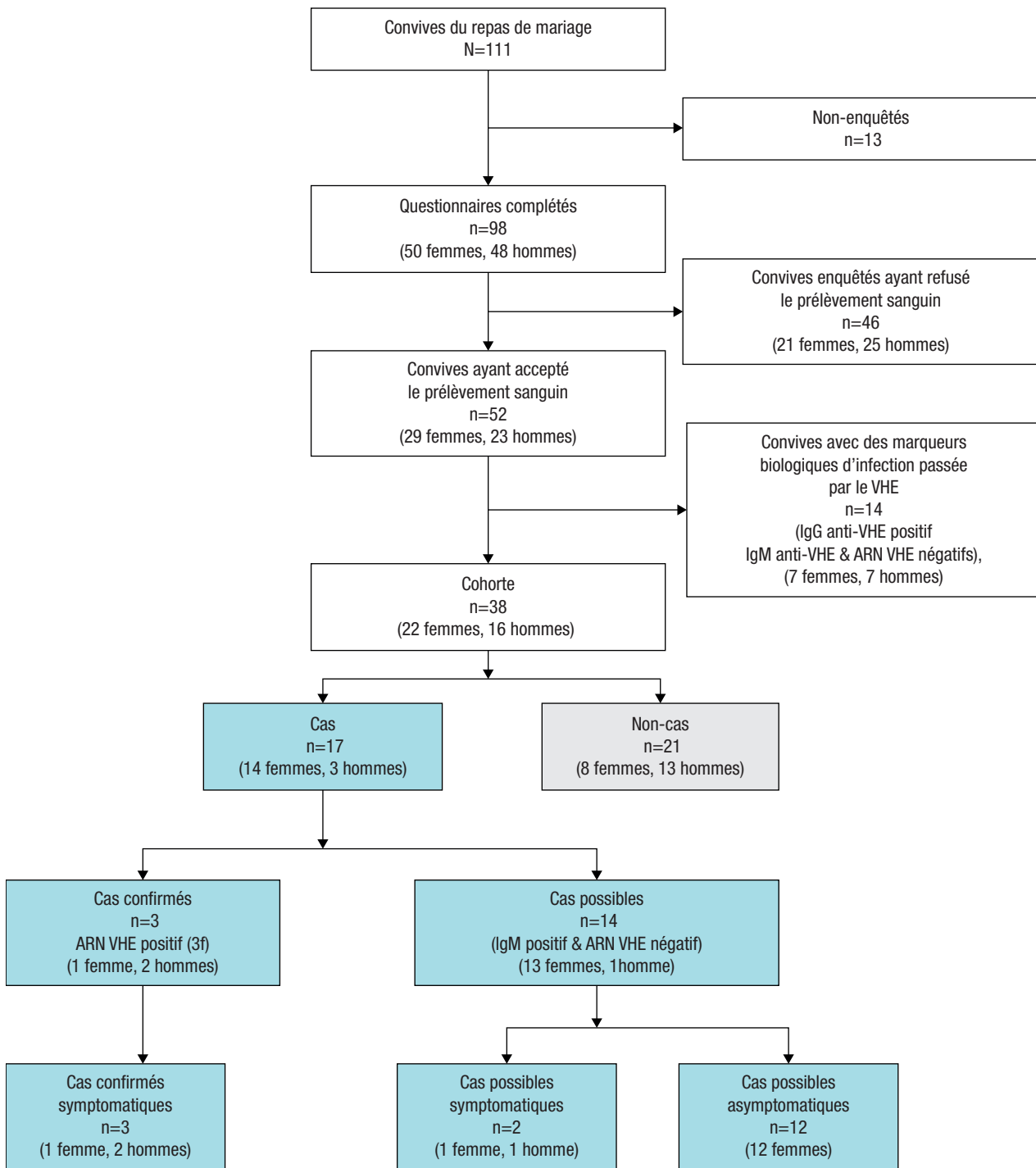
Le génome du VHE était présent dans des eaux brutes prélevées le 19 décembre 2013 en amont de deux Step. Pour une des deux Step, les prélèvements d'eaux brutes des 8 et 20 janvier restaient positifs.

Le VHE n'a pas été détecté dans les eaux épurées.

### Analyses phylogénétiques

Les deux séquences d'ARN viral obtenues à partir des échantillons de lisier étaient 100% identiques. Les deux séquences d'ARN issues des eaux brutes

**Recrutement des participants à la cohorte et description des cas. Épidémie d'hépatite E, Bretagne (France), 2013 (N=111)**



prélevés les 19 décembre 2013 et 20 janvier 2014 en amont d'une même Step étaient également 100% identiques.

Les souches humaines et les souches issues des échantillons de lisiers et d'eaux usées appartenaient au même sous-type 3f. Les séquences formaient un *cluster* distinct. L'identité de séquences entre les souches était de 99,0 à 99,6%.

**Discussion**

Les investigations ont confirmé la survenue d'une Tiac à VHE. Les investigations épidémiologiques

et vétérinaires suggèrent une épidémie attribuable à un porcelet farci grillé à la broche. Dans les pays industrialisés, les regroupements de cas d'hépatite E d'origine alimentaire sont rares et de petite taille. Ainsi, nous n'avons identifié que quatre publications rapportant des souches humaines de VHE identiques à des souches alimentaires. Deux publications correspondaient à des cas groupés (4 et 2 cas) attribués à de la viande crue de cervidé et à des saucisses de foie cru de porc<sup>2,3</sup>. Les deux autres articles décrivaient des cas isolés attribués à des consommations de viandes de porc et sanglier<sup>9,10</sup>. Une seule épidémie d'hépatite E plus importante en

Tableau 1

## Description clinique des cas symptomatiques. Épidémie d'hépatite E, Bretagne (France), 2013 (N=5)

Symptômes	Cas confirmés symptomatiques	Cas possibles symptomatiques	Total
	(n=3)	(n=2)	(N=5)
Ictère	3	1	4
Vomissements	3	1	4
Anorexie	3	1	4
Asthénie	2	2	4
Fièvre	1	0	1
Douleurs abdominales	0	1	1

Tableau 2

## Taux d'attaque (TA) et risques relatifs (RR) selon le sexe et les expositions à risque (analyses univariées). Épidémie d'hépatite E, Bretagne (France), 2013 (N=38)

Expositions	Exposés			Non exposés			RR <sup>a</sup>	IC95% <sup>a</sup>	p <sup>a</sup>
	Cas	Total	TA (%)	Cas	Total	TA (%)			
Être une femme	14	22	63,6	3	16	18,8	3,39	1,50-7,67	0,004
Consommation de farce	9	14	64,3	8	22	36,4	1,77	1,05-2,97	0,03
Consommation de viande de porc	13	24	54,2	4	12	33,3	1,62	0,83-3,19	0,15
Consommation de salade riz-thon-poivron	6	12	50,0	6	18	33,3	1,50	0,77-2,93	0,22
Consommation de pommes de terre grillées	11	27	40,7	5	9	55,6	0,73	0,42-1,29	0,27

Lorsque la somme des exposés et non exposés n'est pas égale à 38, des réponses de type "Ne sait pas" ont été traitées comme des données manquantes.

<sup>a</sup> Risques relatifs, intervalles de confiance et p-values évalués par régression de Poisson univariée avec des variances robustes et des corrections pour population finie.

IC95% : intervalle de confiance à 95%.

nombre de cas (33 cas) a été décrite dans la littérature. L'épidémie avait été attribuée, sur la base d'arguments exclusivement épidémiologiques, à des consommations de fruits de mer<sup>11</sup>.

L'ARN du VHE a été détecté au sein de l'élevage naisseur-engraisseur dont était issu le porcelet grillé. Cette détection était cohérente avec la forte séroprévalence anti-VHE (75%) observée parmi les élevages de porcs du Grand Ouest<sup>12</sup>. Par ailleurs, plusieurs facteurs favorables à un haut niveau de contamination par le VHE ont été retrouvés dans la conduite de l'élevage dont était issu le porcelet<sup>12</sup>. Le caractère identique des souches humaines et des souches issues du lisier incriminait le porcelet grillé comme vecteur de la contamination, sans qu'il soit possible de distinguer les rôles respectifs de la viande et de la farce. L'étude épidémiologique analytique a apporté des arguments forts permettant d'attribuer la Tiac à la consommation de farce à base de foie de porc.

La farce était probablement insuffisamment cuite, puisque 23,3% des consommateurs de viande de porc rapportaient une cuisson insuffisante. Attribuer la Tiac à la consommation de la farce est cohérent avec de précédentes investigations qui incriminaient ou suspectaient des aliments à base de foie de porc insuffisamment cuits comme vecteur de contamination par le VHE<sup>2,13</sup>. En outre, des études vétérinaires ont montré que les aliments à base de foie cru de porc sont fréquemment contaminés par le VHE<sup>14</sup>.

Dans notre étude, 70,6% des cas étaient asymptomatiques. Cette forte proportion est très proche d'une autre estimation rapportée dans la littérature (66,7%)<sup>11</sup>. Elle pourrait expliquer le nombre relativement faible de diagnostics d'infections aiguës par le VHE (1 847 cas diagnostiqués par le CNR en 2013) par comparaison à la fréquence importante des virémies positives parmi les donneurs de sang (1/2 218)<sup>15</sup>.

La séroprévalence IgG anti-VHE a été déterminée parmi les 46 convives prélevés et âgés d'au moins 18 ans plutôt que sur la totalité des 52 convives prélevés. La séroprévalence pouvait alors être comparée à des résultats obtenus chez des donneurs de sang également âgés d'au moins 18 ans. Parmi ces 46 convives ayant accepté le prélèvement sanguin, 30,4% (14/46) avaient des marqueurs d'infection ancienne par le VHE. Cette séroprévalence IgG anti-VHE parmi les convives est plus élevée que celle constatée parmi des donneurs de sang bretons en 2011-2012 (inférieure à 20,7%), mais reste plus faible que la séroprévalence observée (39,1%) parmi les donneurs de sang du sud de la France<sup>16,17</sup>.

L'investigation a mis en évidence un excès de femmes parmi les cas. Cette association entre la maladie et le sexe, qui n'a pas été retrouvée dans une investigation comparable<sup>11</sup>, pourrait être aléatoire. En revanche, nous avons identifié la présence

d'un excès d'hommes parmi les cas symptomatiques (60% d'hommes) par comparaison aux cas asymptomatiques (0%). Ce résultat, qui repose sur un faible nombre de cas symptomatiques, est cohérent avec une publication récente suggérant que les hommes développeraient plus facilement les formes symptomatiques de l'infection<sup>9</sup>.

La souche épidémique du VHE a été détectée dans les eaux usées arrivant aux stations d'épuration collectant les rejets des domiciles des cas. L'excrétion de virus par les personnes infectées montre l'importance du traitement au niveau des stations d'épuration afin de prévenir une contamination plus large de l'environnement. Les médecins généralistes de l'île n'ont cependant rapporté aucun cas secondaire d'hépatite E possiblement attribuable à une telle contamination environnementale.

Les investigations mises en œuvre ont deux principales limites. D'une part, aucun reste alimentaire n'était disponible. Les souches humaines de VHE n'ont donc pas été comparées avec des souches mises en évidence dans la farce. D'autre part, la mesure d'association entre l'infection aiguë par le VHE et la consommation de farce (RR=1,69 [1,04-2,73]) demeurerait faible. Des erreurs de classement non différentielles pourraient avoir sous-estimé le risque relatif : les consommations de farce, limitées à une ou deux cuillerées par convive, pourraient avoir été mal évaluées par des questionnaires administrés plusieurs mois après le repas.

En conclusion, les investigations ont attribué l'épidémie à la consommation d'une farce à base de foie de porc insuffisamment cuite. Ces résultats illustrent la nécessité de cuire correctement les produits charcutiers à base de foie de porc. Un traitement thermique à 71°C pendant 20 minutes est ainsi recommandé pour les matrices complexes principalement composées de foie, de matière grasse, de sels et d'épices : saucisses sèches à base de foie de porc cru (saucisse sèche de foie, figatelli, fitone), foie salé séché, saucisses fraîches de foie, et pâte à quenelles<sup>18</sup>. ■

## Remerciements

Les auteurs remercient les épidémiologistes de la Cire Bretagne qui ont interrogé les convives du repas de mariage, les médecins et biologistes locaux qui ont prescrit et réalisé les prélèvements sanguins à des fins d'analyses réalisées par le CNR de l'hépatite E, Y. Le Strat (Santé publique France) pour ses conseils concernant les analyses statistiques et P. Le Méhauté (Saur), qui a facilité les investigations environnementales de l'Ifremer.

## Références

- [1] Kamar N, Dalton HR, Abravanel F, Izopet J. Hepatitis E virus infection. *Clin Microbiol Rev*. 2014;27(1):116-38.
- [2] Renou C, Roque-Afonso AM, Pavio N. Foodborne transmission of hepatitis E virus from raw pork liver sausage, France. *Emerg Infect Dis*. 2014;20(11):1945-7.
- [3] Tei S, Kitajima N, Takahashi K, Mishiro S. Zoonotic transmission of hepatitis E virus from deer to human beings. *Lancet*. 2003;362(9381):371-3.

[4] Legrand-Abravanel F, Mansuy JM, Dubois M, Kamar N, Peron JM, Rostaing L, *et al*. Hepatitis E virus genotype 3 diversity, France. *Emerg Infect Dis*. 2009;15(1):110-4.

[5] Barnaud E, Rogee S, Garry P, Rose N, Pavio N. Thermal inactivation of infectious hepatitis E virus in experimentally contaminated food. *Appl Environ Microbiol*. 2012;78(15):5153-9.

[6] Bouquet J, Tesse S, Lunazzi A, Eloit M, Rose N, Nicand E, *et al*. Close similarity between sequences of hepatitis E virus recovered from humans and swine, France, 2008-2009. *Emerg Infect Dis*. 2011;17(11):2018-25.

[7] Le Guyader FS, Parnaudeau S, Schaeffer J, Bosch A, Loisy F, Pommepuy M, *et al*. Detection and quantification of noroviruses in shellfish. *Appl Environ Microbiol*. 2009;75(3):618-24.

[8] Grodzki M, Schaeffer J, Piquet JC, Le Saux JC, Chev e J, Ollivier J, *et al*. Bioaccumulation efficiency, tissue distribution, and environmental occurrence of hepatitis E virus in bivalve shellfish from France. *Appl Environ Microbiol*. 2014;80(14):4269-76.

[9] Riveiro-Barciela M, Minguez B, Giron es R, Rodriguez-Frias F, Quer J, Buti M. Phylogenetic demonstration of hepatitis E infection transmitted by pork meat ingestion. *J Clin Gastroenterol*. 2015;49(2):165-8.

[10] Li TC, Chijiwa K, Sera N, Ishibashi T, Etoh Y, Shinohara Y, *et al*. Hepatitis E virus transmission from wild boar meat. *Emerg Infect Dis*. 2005;11(12):1958-60.

[11] Said B, Ijaz S, Kafatos G, Booth L, Thomas HL, Walsh A, *et al*. Hepatitis E outbreak on cruise ship. *Emerg Infect Dis*. 2009;15(11):1738-44.

[12] Walachowski S, Dorenlor V, Lefevre J, Lunazzi A, Eono F, Merbah T, *et al*. Risk factors associated with the presence of hepatitis E virus in livers and seroprevalence in slaughter-age pigs: a retrospective study of 90 swine farms in France. *Epidemiol Infect*. 2014;142(9):1934-44.

[13] Colson P, Borentain P, Queyriaux B, Kaba M, Moal V, Gallian P, *et al*. Pig liver sausage as a source of hepatitis E virus transmission to humans. *J Infect Dis*. 2010;202(6):825-34.

[14] Pavio N, Merbah T, Thebault A. Frequent hepatitis E virus contamination in food containing raw pork liver, France. *Emerg Infect Dis*. 2014;20(11):1925-7.

[15] Gallian P, Lhomme S, Piquet Y, Saun e K, Abravanel F, Assal A, *et al*. Hepatitis E virus infections in blood donors, France. *Emerg Infect Dis*. 2014;20(11):1914-7.

[16] Mansuy JM, Gallian P, Dimeglio C, Saun e K, Arnaud C, Pelletier B, *et al*. A nationwide survey of hepatitis E viral infection in French blood donors. *Hepatology*. 2016;63(4):1145-54.

[17] Mansuy JM, Saun e K, Rech H, Abravanel F, Mengelle C, Lhomme S, *et al*. Seroprevalence in blood donors reveals widespread, multi-source exposure to hepatitis E virus, southern France, October 2011. *Euro Surveill*. 2015;20(19):27-34. <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=21127>

[18] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Avis relatif   la "Demande d'évaluation du risque lié   la contamination des produits de charcuterie   base de foie cru par le virus de l'hépatite E (VHE)". Maisons-Alfort: Anses; 2013. 38 p. <https://www.anses.fr/fr/content/l%E2%80%99h%C3%A9patite-e>

## Citer cet article

Guillois Y, Abravanel F, Miura T, Pavio N, Vaillant V, Lhomme S, *et al*.  pid mie d'hépatite E associée   la consommation d'un porcelet grillé   la broche, Bretagne, 2013. *Bull Epidemiol Hebd*. 2016;(26-27):444-9. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/26-27/2016\\_26-27\\_3.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/26-27/2016_26-27_3.html)