



Réseaux

Le Réseau *Salmonella*, un outil pour la surveillance des salmonelles de la « fourche à la fourchette ».

R. Lailler [renaud.lailler@anses.fr] (1), F. Moury [frederique.moury@anses.fr] (1), S. A. Granier [sophie.granier@anses.fr] (1), A. Brisabois [anne.brisabois@anses.fr] (1)

(1) Anses, Laboratoire de sécurité des aliments, Unité CEB, Maisons-Alfort, France

R. Lailler, F. Moury, S. A. Granier, A. Brisabois (2012). Le Réseau *Salmonella*, un outil pour la surveillance des salmonelles de la « fourche à la fourchette », EuroReference, N°8, ER08-12RX01 <http://www.anses.fr/euroreference/numero8/>

Le Laboratoire de sécurité des aliments de l'Anses est associé (LNR-associé) au Laboratoire national de référence des *Salmonella* (LNR-*Salmonella*) pour le sérotypage des *Salmonella*. Dans ce cadre, il anime le réseau d'épidémiosurveillance des *Salmonella* dans la chaîne alimentaire en France. Ce Réseau *Salmonella* regroupe environ 140 laboratoires français qui adressent volontairement au LNR-Associé soit leurs résultats de sérotypage, soit des souches pour confirmation. La centralisation de ces résultats permet de suivre, depuis plus de 10 ans, les tendances évolutives d'isolement des sérovars de *Salmonella* dans la chaîne alimentaire et de détecter l'émergence d'un sérovar particulier ou d'une souche aux caractéristiques critiques pour la santé humaine.

Contexte

Salmonella est l'un des principaux contaminants microbiologiques responsable de toxi-infections alimentaires en Europe. L'EFSA rapporte plus de 99 000 cas humains de salmonellose en Europe pour 2010, même si la diminution du nombre de cas annuels, observée depuis plusieurs années, tend à se poursuivre (EFSA, 2012). En France, le nombre de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) à *Salmonella*, en diminution constante depuis 2002, est resté stable entre 2009 et 2010 (InVS, 2012). Pour l'année 2010, cette bactérie était (ou suspectée d'être) à l'origine de 141 foyers de TIAC (soit 20% des foyers à agent confirmé ou suspecté), correspondant à 1357 cas d'infection humaine d'origine alimentaire. Les aliments majoritairement impliqués sont les œufs et produits à base d'œufs ainsi que les viandes.

L'identification et la caractérisation des *Salmonella* demeurent essentiels pour la surveillance épidémiologique des contaminations tout au long de la chaîne alimentaire et pour la maîtrise de ce pathogène.

Le dispositif de surveillance des salmonelles et salmonelloses en France

Il fait intervenir plusieurs acteurs :

- le Centre national de référence (CNR) des *Salmonella* de l'Institut Pasteur réalise le sérotypage des souches d'origine humaine, envoyées par des laboratoires d'analyses de biologie médicale et des laboratoires hospitaliers, et collecte des informations sur les souches dont le sérovar a déjà été déterminé. L'analyse de ces données permet de suivre l'évolution du nombre de souches de *Salmonella* isolées chez l'homme, et de détecter des épidémies. Parallèlement, est étudiée aussi la résistance aux antibiotiques de *Salmonella* ;
- l'Institut de veille sanitaire (InVS), dont la mission principale est la surveillance de l'état de santé de la population, analyse les signaux transmis par le CNR (cas groupés, épidémies, etc.) et lance les investigations si nécessaire pour identifier d'éventuelles sources communes aux cas humains. L'objectif est de prendre des mesures afin de limiter le nombre de cas humains (retrait et rappel d'un produit par exemple). Par ailleurs, l'InVS centralise et analyse les déclarations obligatoires des TIAC notifiées aux directions départementales de la protection des populations et agences régionales de santé ;



- le laboratoire national de référence (LNR) des *Salmonella* au Laboratoire de Ploufragan-Plouzané de l'Anses et son LNR-Associé du Laboratoire de sécurité des aliments, de Maisons-Alfort, sont concernés par les souches de *Salmonella* d'origine non humaine. Ce dernier réalise les activités de caractérisation des souches et anime un réseau de 140 laboratoires d'analyses alimentaires et vétérinaires, publics ou privés, nommé Réseau *Salmonella*, qui collecte des souches provenant de contextes d'isolement variés (autocontrôles réalisés par les industries agro-alimentaires, plans de surveillance et de contrôle officiels, enquête, alertes alimentaires) et des informations épidémiologiques attachées à ces isolats (David *et al.*, 2011).

Chaque année, en plus du sérotypage systématiquement réalisé, une partie des souches est analysée pour leur sensibilité aux antibiotiques. Les mécanismes de résistance associés à des phénotypes ayant un intérêt à l'égard de la santé publique sont étudiés. Ainsi, le Réseau *Salmonella* a identifié en 2009 pour la première fois dans un aliment, une bactérie (*Salmonella* sérovar S.I 4,12:i:- isolée de viande de poulet) possédant le gène *armA* qui confère un haut niveau de résistance aux aminosides d'intérêt clinique (Granier *et al.*, 2011).

La centralisation des données de caractérisation phénotypique et génotypique des *Salmonella* collectées dans le cadre du Réseau *Salmonella* permet de détecter des clones émergents



Réseaux

Cahier numéro 8

Hiver 2012

et de mettre en évidence des souches épidémiologiquement reliées lors des investigations autour d'épisodes de cas groupés humains.

Entre 2005 et 2010, le Réseau *Salmonella* a été sollicitée 47 fois par la Direction générale de l'alimentation et l'InVS pour identifier des sources potentielles de contamination et orienter les investigations épidémiologiques.

La collecte régulière des informations et des résultats de sérotypage associée à une analyse statistique des séries temporelles d'isolement des *Salmonella*, permet de détecter des signaux correspondant à une situation préoccupante nouvelle ou émergente. Le Réseau *Salmonella* a déjà montré, par le rôle d'alerte qu'il a précédemment joué, son utilité pour le gestionnaire du risque (Danan *et al.*, 2011).

Fonctionnement du réseau *Salmonella*

Ce réseau poursuit deux objectifs : (1) Apporter aux laboratoires d'analyses alimentaires et vétérinaires un appui technique pour le sérotypage des isolats de *Salmonella* ; (2) Développer une activité de vigilance dans la surveillance des *Salmonella* isolées de la chaîne agro-alimentaire («de la fourche à la fourchette») et de détection de signaux concernant l'augmentation inhabituelle d'un sérovar.

Chaque année depuis 1997, une charte d'abonnement est signée par chaque laboratoire partenaire (environ 140 par an). L'information est collectée dans trois secteurs: (i) en santé et production animales (animaux malades, porteurs sains ou environnement d'élevage) ; (ii) en hygiène des aliments (destinés à la consommation humaine ou animale, environnement d'abattoirs, ateliers de découpe et de transformation) ; (iii) dans l'écosystème naturel.

Les *Salmonella* sont isolées de prélèvements réalisés tout au long de la chaîne alimentaire, par de nombreux laboratoires qui

assurent à ce jour une bonne couverture nationale d'analyses de première intention. La quasi-totalité (97 %) des laboratoires publics départementaux sont adhérents au réseau. La méthode de sérotypage des *Salmonella* (Danan *et al.*, 2009) réalisée par le LNR-associé sur les souches reçues pour confirmation est mise en œuvre selon la norme NF EN ISO/CEI 17025, sous accréditation COFRAC (www.cofrac.fr, accréditation n°1-2246). Les laboratoires partenaires du Réseau *Salmonella* transmettent des cultures pures de souche ou des tableaux récapitulatifs de résultats de sérotypage. Pour chaque résultat, des renseignements sont collectés concernant le contexte, le type et l'origine du prélèvement (Figure 1).

Les données collectées ne peuvent pas être assimilées à des données de prévalence car le Réseau *Salmonella* ne reçoit aucune indication sur le nombre total d'analyses réalisées. La réglementation européenne sur les zoonoses, qui cible certaines filières d'élevage et certains sérovars, constitue une pression sélective qui peut avoir un impact sur la remontée des informations. Cependant la relative stabilité des données du réseau et les similitudes observées dans le passé concernant l'évolution de certains sérovars isolés à la fois chez l'Homme (CNR) et dans les aliments (LNR), soulignent l'intérêt du réseau dans le dispositif national de surveillance des *Salmonella*. Les bilans annuels sont disponibles sur <http://www.ansespro.fr/reseausalmonella>.

Tendances principales observées ces dernières années

Le Réseau *Salmonella* collecte environ 15 000 résultats de sérotypage de *Salmonella* par an (Figure 2). Entre 2005 et 2010, selon l'année, 55 % à 65 % des résultats de sérotypages ont été obtenus par les laboratoires et communiqués au Réseau *Salmonella*. Dans le reste des cas (35 % à 45 %), les souches ont été sérotypées par le LNR-Associé, lorsque le laboratoire

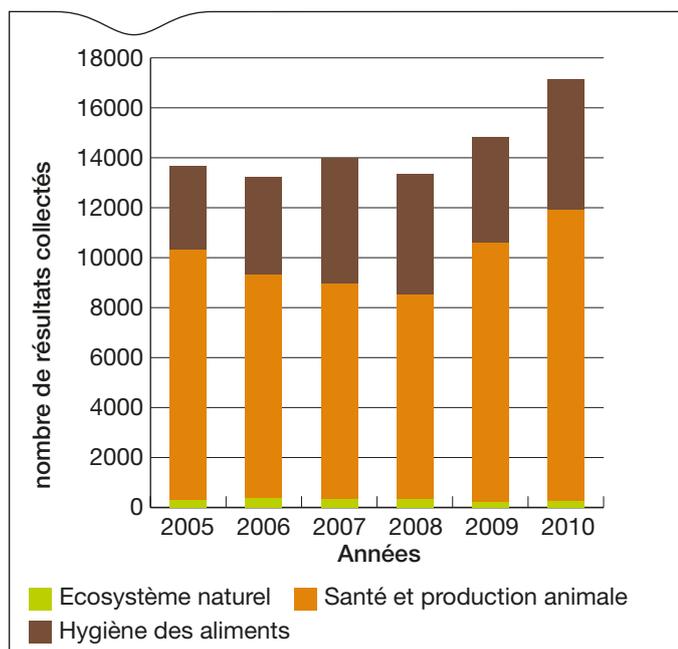


Figure 2. Nombre de résultats de sérotypage de *Salmonella* enregistrés dans le cadre du réseau *Salmonella* de l'Anses entre 2005 et 2010.

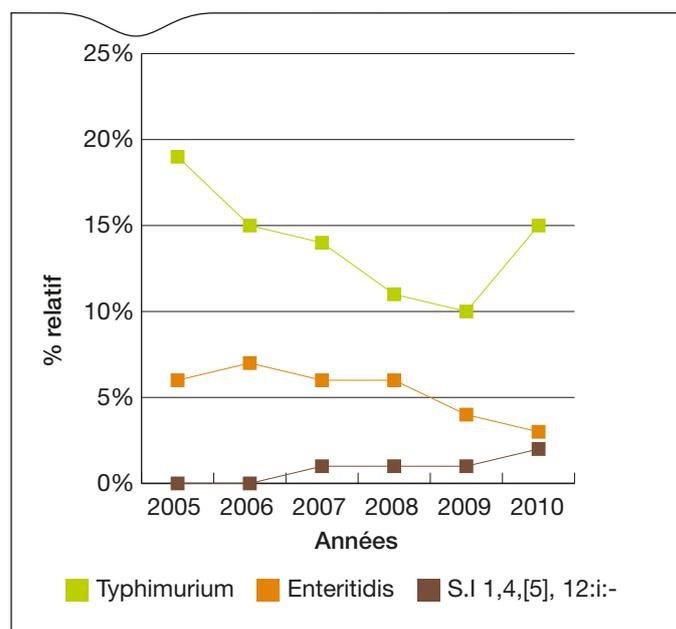


Figure 3. Tendances évolutives entre 2005 et 2010 des parts relatives des sérovars Enteritidis et Typhimurium dans le cadre du réseau *Salmonella*, émergence du variant monophasique S.I 1,4,[5],12:i:-.



Réseaux

expéditeur ne réalise pas le sérotypage complet, quand le sérotypage est plus complexe ou encore lors d'un besoin de confirmation dans le cadre des contrôles officiels.

Chaque année, deux tiers des résultats de sérotypage obtenus *in fine* proviennent du secteur « santé et production animale » (dont 80 % obtenus dans les laboratoires partenaires et 20 % par le LNR-Associé) et un tiers du secteur « hygiène des aliments » (respectivement 40 % et 60%).

La Figure 3 présente la baisse globale de la part relative annuelle des sérovars *S. Enteritidis* et *S. Typhimurium* observé par le Réseau *Salmonella*. Un constat similaire a été rapporté par le CNR pour les souches d'origine humaine isolées entre 2002 et 2010 (Jourdan-Da Silva et Le Hello, 2012). Cette diminution s'explique vraisemblablement par l'impact des mesures de maîtrise et de gestion appliquées ces dernières années en filière aviaire.

La fréquence d'isolement des souches S.I 1,4,[5],12:i:-, dites « variants monophasiques » de *S. Typhimurium*, est en augmentation depuis plusieurs années chez l'Homme (données CNR) et depuis 2008 dans toutes les filières animales et les secteurs de production surveillés par le Réseau *Salmonella* (Figure 3 ; Tableau 1). Ces tendances sont en cohérence avec l'augmentation observée depuis 2007 du nombre de foyers de cas groupés impliquant ces souches en France (Danan *et al.*, 2012 ; Gossner *et al.*, 2012) et en Europe (Bone *et al.*, 2010 ; Hopkins *et al.*, 2010).

Les données de surveillance annuelles, présentées dans les inventaires des *Salmonella* d'origine non humaine (années 2005 à 2010), disponibles sur le site du réseau, soulignent une association spécifique de certains sérovars à certaines filières animales ou types d'aliments (Tableau 1), comme par exemple Dublin dans les produits laitiers, Indiana dans la volaille ou *Enteritidis* dans les ovoproduits.

En hygiène des aliments

Parmi les salmonelles isolées de viandes de porc, la proportion relative du sérovar *Typhimurium* est stable depuis 2005 (30

à 35 % du panel) alors que celle des sérovars Derby et S.I 4,[5],12:i:- a progressé respectivement de 20% environ à 40%, et de 0 à 5.5%. Pour les produits de charcuterie, *Typhimurium* et Derby demeurent les sérovars les plus fréquemment identifiés, mais l'importance relative croissante du sérovar S.I 4,[5],12:i:- entre 2008 (3.4%) et 2010 (10%) est à noter.

La part relative de *S. Typhimurium* dans les produits laitiers est en diminution (12% en 2005 contre 6% en 2010). Concernant les ovoproduits, le faible nombre d'isolats recensés dans cette catégorie d'aliments permet de souligner uniquement une stabilité relative des sérovars *Typhimurium* et *Enteritidis* entre 2005 et 2010. Concernant l'hygiène des carcasses, viandes et abats de canards, les sérovars Indiana, *Typhimurium* et Kottbus sont les plus fréquemment isolés et selon une relative stabilité depuis 2005. La répartition des sérovars est beaucoup plus variable pour les filières « dinde » et « *Gallus gallus* », même si depuis 2005 les principaux sérovars demeurent respectivement, d'une part, Agona, Bredeney, Derby, Hadar, Indiana et *Typhimurium* et d'autre part, *Enteritidis*, Indiana et *Typhimurium* et plus récemment Paratyphi B. Le sérotype S.I 4,[5],12:i:- émerge également depuis 2009 dans les filières « dindes » et « *Gallus gallus* ».

En santé et production animale

Depuis 2005, le sérovar Senftenberg est le plus fréquemment isolé de l'environnement d'élevage *Gallus gallus* et de dindes alors qu'il s'agit du sérovar Indiana pour la filière « canard ». En filière bovine, *Typhimurium*, Montevideo et Dublin sont principalement isolés avec une relative stabilité depuis 2005, à la fois à partir des prélèvements d'environnement d'élevage et dans le cadre d'une pathologie animale. En filière porcine, chaque année depuis 2005, les deux principaux sérovars (*Typhimurium* et Derby) représentent entre 60% et 80% de l'ensemble des *Salmonella* isolées.

Tableau 1. Fréquence relative (%) des principaux sérovars détectés dans le cadre du réseau *Salmonella*, par catégorie d'aliment, en 2010 (N = Nombre total d'isolats)

SEROVARS	Volaille (N = 629)	Ovo produits (N = 35)	Porc (N = 1155)	Produits de charcuterie (N = 523)	Bovin (N = 154)	Produits laitiers (N = 815)	Aliments pour animaux (N = 1113)
TYPHIMURIUM	14,2	5,7	30,6	32,5	37,7	5,8	2,9
DERBY	3,2	0	37,4	17,9	5,8	5,4	1
HADAR	1,9	0	0	0,2	0	0	0,1
MONTEVIDEO	1,4	0	0	0,2	2,6	2,9	19,9
INDIANA	25,6	0	0	1,3	0,6	0	0,4
AGONA	2,7	0	0,5	3	1,3	4	0,9
DUBLIN	0	0	0	0,2	10,4	57,6	0
ENTERITIDIS	4,7	22,9	0,3	0	0,7	0,3	0,3
MBANDAKA	1,7	22,9	0,3	0,2	13	2,5	6,3
RISSEN	0,5	0	2,2	9,8	0	0,4	3
S.I 1,4,[5],12:i:-	3,5	0	5,5	10	11	1,3	0,5
S.IIIB 61:[k]:1,5,7	0	0	0	0,2	0,7	5,6	0
TOTAL %	59,4	51,5	76,8	75,5	83,8	85,8	35,3
Nbre total de Sérovars identifiés (100%/catégorie)	51	11	44	50	30	37	109



Réseaux

Conclusion

Le Réseau *Salmonella*, bien que ne fournissant pas de données consolidées de prévalence, permet d'apprécier la diversité et l'évolution spatio-temporelle des sérovars isolés, sur l'ensemble de la chaîne alimentaire. Il constitue en particulier une source d'information vis-à-vis des sérovars rares ou non couverts par la réglementation et peut jouer un rôle d'alerte vers les autorités sanitaires.

La mobilisation volontaire des laboratoires partenaires du réseau *Salmonella* et l'étroite collaboration entre les laboratoires de référence (CNR et LNR) sont des prérequis indispensables pour une bonne efficacité du dispositif de surveillance national des *Salmonella*. L'animation et l'évaluation régulière du fonctionnement du Réseau *Salmonella*, l'harmonisation des méthodes analytiques et des référentiels de données à échanger, les moyens et les outils de communication mis en œuvre sont des points critiques pour atteindre les objectifs de surveillance fixés.

Remerciements à l'ensemble des laboratoires partenaires qui transmettent régulièrement souches et informations épidémiologiques au Réseau Salmonella.

Références bibliographiques

Bone A., Noel H., Le Hello S., Pihier N., Danan C., Raguenaud M.E., Salah S., Bellali H., Vaillant V., Weill F.X., Jourdan-da Silva N. (2010). Nationwide outbreak of *Salmonella enterica* serotype 4,12:i:- infections in France, linked to dried pork sausage, March-May 2010, *Euro Surveill.* 15(24). pii: 19592.

Danan C., Fremy S., Moury F., Bohnert M.L., Brisabois A. (2009). Détermination du sérovar de souches de *Salmonella* isolées dans le secteur vétérinaire par la méthode d'agglutination rapide sur lame. *EuroReference*, No.2, CR2-09M01. <http://www.afssa.fr/euroreference/Documents/CR2-Meth-SeroSalmo.pdf>

Danan C., Baroukh T., Moury F., Jourdan-Da Silva N., Brisabois A. and Le Strat Y. (2011). Automated early warning system for the surveillance of *Salmonella* isolated in the agro-food chain in France. *Epidemiol. Infect.* 139(5): 736-741.

Danan C., Agbessi A., Cabassut G., Moury F., Guyot M., Talleu L., Salah S., Chemaly M. (2012). Surveillance des salmonelles isolées de la chaîne alimentaire en France. *Bulletin épidémiologique, santé animale - alimentation* n° 50: 37-41.

David J., Danan C., Chauvin C., Chazel M., Souillard R., Brisabois A., Weill FX., Jourdan-Da Silva N., Picherot M., Guillemot D., Sanders P. (2011). Structure of the French farm-to-table surveillance system for *Salmonella*. *Revue Méd. Vét.*, 162(10): 489-500.

EFSA, European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control (2012). The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2010, *EFSA Journal* 2012, 10(3):2597 [442pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2597. www.efsa.europa.eu/efsajournal

Gossner C.M., van Cauteren D., Le Hello S., Weill F.X., Terrien E., Tessier S., Janin C., Brisabois A., Dusch V., Jourdan-da Silva N. (2012). Nationwide outbreak of *Salmonella enteritica* serotype 4,[5],12:i:- infection associated with consumption of dried pork sausage, France, November to December 2011. *Euro Surveill.*, 17(5). pii=20071.

Granier S.A., Hidalgo L., San Millan A., Escudero J.A., Gutierrez B., Brisabois A. and Gonzalez-Zorn B. (2011). ArmA Methyltransferase in a monophasic *Salmonella enterica* isolate from food. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 55(11): 5262-5266.

Hopkins K.L., Kirchner M., Guerra B., Granier S.A., Lucarelli C., Porrero M.C., Jakubczak A., Threlfall E.J., Mevius D.J. (2010). Multiresistant *Salmonella enterica* serovar 4,[5],12:i:- in Europe: a new pandemic strain? *Euro Surveill.* 15 (22). pii=19580.

InVS (2012), Surveillance des toxi-infections alimentaires collectives, données de la déclaration obligatoire, 2010. Consulté en ligne le

1^{er} juillet 2012, <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Risques-infectieux-d-origine-alimentaire/Toxi-infections-alimentaires-collectives/Donnees-epidemiologiques>

Jourdan-Da Silva N., Le Hello S. (2012). Salmonelloses en France, 2002-2010 : tendances en épidémiologie humaine, émergence de la souche monophasique, principaux aliments impliqués dans les dernières épidémies. *BEH hors série*, 9 mai 2012 : 25-28.



Réseaux

ANSES LABORATOIRE DE SÉCURITÉ DES ALIMENTS - Unité CEB - 23, av. du Général de Gaulle - 94706 Maisons-Alfort Cedex
Livraison colis / souches : Pôle HQSA - Unité CEB - 22, rue Pierre Curie - 94700 Maisons-Alfort

FICHE DE RENSEIGNEMENTS SALMONELLA

Ne rien inscrire dans ce cadre

N° Collis HQSA : Souche n°:

Adresse du laboratoire :

Abonné Non Abonné

Code laboratoire :

(remplir une fiche par souche envoyée)

Sérotypage Typage moléculaire

Votre réf de souche :
Autres réf : n° alerte DGAL : n° alerte DDPF :

Date du prélèvement :/...../.....
Code postal (ou département) du prélèvement :

► **Contexte du prélèvement**

Contrôle "Exploitants" (Autocontrôle) Contrôle "Autorités" (Contrôle officiel)
 Plan de Surveillance/Plan de contrôle DGAL/DGCCRF* ; Note de service N°
 Enquête, étude Autre :

Le prélèvement a-t-il été réalisé dans un contexte de toxi-infection alimentaire? Oui Non
Si oui, nombre de malades :

► **Caractéristiques du prélèvement** Merci d'être précis en remplissant le cadre ci-dessous

ALIMENTS DESTINÉS À L'HOMME
(de l'abattoir à la consommation)

<p>Type du prélèvement</p> <p><input type="checkbox"/> Produit alimentaire <input type="checkbox"/> Environnement</p> <p>Préciser le site du prélèvement :</p> <p><input type="checkbox"/> Abattoir <input type="checkbox"/> Atelier de fabrication <input type="checkbox"/> Distribution</p> <p>Catégorie d'aliment</p> <p><input type="checkbox"/> Viande <input type="checkbox"/> Produit de charcuterie <input type="checkbox"/> Lait et produit laitier <input type="checkbox"/> Œuf et gyroproduit <input type="checkbox"/> Produit de la pêche <input type="checkbox"/> Eau <input type="checkbox"/> Produit végétal <input type="checkbox"/> Autre produit</p> <p>Nature du prélèvement :</p> <p>Le produit est-il <input type="checkbox"/> cuit ou <input type="checkbox"/> cru ?</p>	<p>Filière :</p> <p><input type="checkbox"/> Bovine <input type="checkbox"/> Porcine <input type="checkbox"/> Caprine <input type="checkbox"/> Equine <input type="checkbox"/> Ovine</p> <p><input type="checkbox"/> Aviaire* : poulet de chair, poulet sous label, dinde, canard, pintade, Autre (préciser) :</p> <p><input type="checkbox"/> Autre filière :</p>
---	---

ECOSYSTEME NATUREL

Nature : (pour les eaux, préciser : eau de mer, de rivière, ...)

► **Caractères sérologiques de la souche**

OMA OMB O: 4,5 O: 3,10,15 O: 9 O: 6,7,8
 H: j H: E H: h H: l H: 2 Autres :

Sérotype présumé : |

* Entourer la mention qui convient.

Figure 1. Exemple de fiche du Réseau *Salmonella* pour la collecte d'informations associées à un isolat provenant d'un aliment destiné à l'Homme ou issu de l'écosystème.