

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 1^{er} décembre 2015

AVIS **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,** **de l'environnement et du travail**

relatif à la présence de parasites méso-cercaires du trématode parasite *Alaria alata* dans des viandes de sanglier sauvage

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L. 1313-1 du code de la santé publique).

Ses avis sont rendus publics.

L'Agence nationale de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail a été saisie le 26 février 2015 par la Direction générale de l'Alimentation d'une demande d'avis relatif à la présence de parasites méso-cercaires du trématode parasite *Alaria alata* dans des viandes de sanglier sauvage.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Les recherches de *Trichinella* dans les carcasses de sangliers sauvages mettent parfois en évidence des larves du trématode *Alaria alata*. Un premier avis de l'Afssa¹ relatif au risque en santé publique lié à la présence de ce parasite dans les viandes de sangliers sauvages (avis 2007-SA-0008) a été rendu le 14 septembre 2007.

Cet avis a estimé de **nul à négligeable** le risque d'infestation de l'homme à partir de la viande de sanglier sauvage, sachant que les conséquences sur la santé humaine d'une infestation par ces parasites ont été considérées comme **faibles à négligeables**. Cet avis préconisait également des mesures d'assainissement des viandes de sangliers sauvages contre les méso-cercaires *Alaria* sp. Les experts avaient cependant souligné le manque de connaissances et de données, pour pouvoir estimer avec précision le risque pour la santé publique lié à la consommation de viandes contaminées ainsi que pour identifier des traitements pertinents pour détruire ce parasite.

A la suite de cet avis, des travaux de thèse² ont porté sur l'étude d'*Alaria alata* et des différents hôtes intervenant dans le cycle parasitaire, l'épidémiologie et le développement d'outils diagnostiques.

¹ Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, devenue Anses le 1^{er} juillet 2010.

² Travaux menés par J. Portier en collaboration avec l'Université de Reims Champagne-Ardenne et le Laboratoire National de Référence, LNR « Parasites transmis par les aliments » de l'Anses, Maisons-Alfort.

La nature de l'expertise attendue est une actualisation de l'avis de l'Afssa au regard des nouvelles données mises à disposition. La DGAL souhaite un avis :

« 1. Sur le caractère zoonotique ou non du parasite et le cas échéant demande :

2. D'évaluer le risque d'infestation humaine en France via l'ingestion de viande de sanglier sauvage, en prenant en compte :

- la prévalence et la distribution géographique de sangliers infestés ;
- les conséquences d'une infestation pour la santé du consommateur ;

3. D'évaluer l'efficacité d'un traitement assainissant (congélation et cuisson) de la carcasse sur la viabilité du parasite ».

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise collective a été réalisée par les comités d'experts spécialisés (CES) « Evaluation des risques biologiques dans les aliments » (Biorisk) et « Santé et bien-être des animaux » (SABA) sur la base du rapport initial rédigé par le groupe de rapporteurs constitué d'un expert parasitologue de l'Université de Reims Champagne-Ardenne, d'experts auprès des CES Biorisk et SABA et d'un représentant du LNR « Parasites transmis par les aliments » de l'Anses (Maisons-Alfort).

Compte tenu de la question posée dans la saisine en matière de sécurité sanitaire des aliments, le CES Biorisk a été désigné pilote.

Les rapporteurs du volet traité par le CES Biorisk ont expertisé la question du caractère zoonotique d'*Alaria alata* et ont traité le point relatif à l'efficacité des traitements assainissants : il ressort des conclusions que « compte tenu des données disponibles à ce jour, le caractère zoonotique d'*Alaria alata* ne peut être avéré ».

Pour autant, il ne peut être totalement exclu : en effet, selon l'avis 2007-SA-0008 de l'Afssa, il existe un risque zoonotique potentiel de ce parasite, à savoir que l'homme peut intervenir dans le cycle comme hôte paraténique³ accidentel. Les différentes références bibliographiques citées dans l'avis mentionnent des cas humains liés surtout à la consommation d'amphibiens, avec des espèces d'*Alaria* non précisément identifiées.

Seule l'espèce *americana* a été décrite comme zoonotique avec un cas fatal recensé sur le continent américain chez un patient de 24 ans, probablement suite à l'ingestion de cuisses de grenouilles insuffisamment cuites (Fernandes et al., 1976 ; Freeman et al., 1976).

S'agissant d'*Alaria alata*, depuis 2000, plusieurs cas d'alariose ont été suspectés en Pologne après consommation de viandes de sanglier ou d'oie insuffisamment cuites (Prokopowicz et al., 2005).

C'est pourquoi le CES SABA a été sollicité pour répondre à la question 2.

- Reformulation de la question 2:

Le CES SABA est donc en charge d'évaluer le « risque d'infestation humaine ». Cependant, la conclusion à la question de la saisine sur le caractère zoonotique ne permettant pas de reconnaître un danger avéré pour l'homme, l'expertise s'intéressera uniquement à la **probabilité de consommation** de la viande de sanglier sauvage, infestée par *Alaria alata*. Il ne s'agira pas à proprement parler d'une évaluation du risque dans la mesure où l'appréciation des conséquences ne pourra être faite car elles ne sont pas identifiées dans l'état actuel des connaissances.

- Méthode d'expertise pour la question traitée par le CES SABA:

Le CES SABA a confié à un groupe de cinq rapporteurs le traitement de cette question. Une contribution sur le marché de la viande de sanglier a été demandée à la Fédération Nationale des Chasseurs (FNC). Les données relatives à l'infestation des sangliers et au nombre de tests « trichine » ont été fournies par le LNR « Parasites transmis par les aliments ». Certaines Fédérations Départementales des Chasseurs (FDC) ont

³ NB : les hôtes paraténiques sont des hôtes supplémentaires mais non nécessaires pour la poursuite du cycle.

également été interrogées sur le nombre de tests « trichine » réalisés par les chasseurs. Quant aux données relatives aux tableaux de chasse, elles proviennent des rapports annuels ONCFS⁴/FNC/FDC. Les autres sources de données exploitées pour établir le rapport initial sont citées à la fin du rapport.

Les travaux d'expertise ont été présentés et discutés (tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques) lors des réunions plénières du CES Biorisk du 20 mai 2015, du 02 juillet 2015, du 24 septembre 2015 ainsi que du 06 novembre 2015 ; et lors des réunions plénières du CES SABA du 07 avril 2015, du 09 juin 2015, du 08 septembre 2015 et du 06 octobre 2015.

Les travaux ont été adoptés par le CES Biorisk en réunion plénière du 06 novembre 2015.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont rendues publiques *via* le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DES CES

3.1. Détermination du caractère zoonotique ou non d'*Alaria alata*

D'après l'OMS⁵, « les zoonoses sont des infections et infestations qui se transmettent naturellement des animaux vertébrés à l'homme ».

3.1.1. Animaux vertébrés sources d'*Alaria alata*

Le cycle d'*Alaria alata* (Trématode, *Diplostomidae*) (figure 1) fait appel classiquement à un canidé comme hôte définitif (Murphy et al., 2012 ; Skrjabin 1965), à un mollusque aquatique de type planorbe comme premier hôte intermédiaire (Portier, 2012) et un deuxième hôte intermédiaire de type amphibien (stade larvaire ou adulte) (Shimalov et Shimalov, 2001a ; Shimalov et Shimalov, 2001b), qui héberge le stade mésocercaire source de contamination de l'hôte définitif carnivore dont les plus fortes prévalences en Europe ont été observées chez le chien viverrin, *Nyctereutes procyonides* (Al-Sabi et al., 2013). Au cours de ce cycle de développement, des hôtes supplémentaires dits paraténiques, peuvent s'intercaler entre ces trois acteurs.

L'ensemble des animaux consommant régulièrement ou occasionnellement des amphibiens sont potentiellement des hôtes paraténiques au rang desquels nous retrouvons des reptiles, des oiseaux et également des mammifères, dont le sanglier (*Sus scrofa*) (Dollfus et Chabaud, 1953). Ces hôtes paraténiques vont se contaminer par consommation d'amphibiens (au stade larvaire ou adulte) parasités ou par consommation d'un hôte ayant exercé auparavant une prédation vis-à-vis d'un amphibien porteur de mésocercaires (Mohl et al., 2009). Chez ces hôtes paraténiques, les mésocercaires sont des *Larva migrans*, qui se déplacent dans les tissus : principalement au niveau des piliers du diaphragme, y compris chez des hôtes paraténiques exceptionnels (par exemple le raton laveur).

Les expériences *in vivo* réalisées au LNR « Parasites transmis par les aliments » ont pu mettre en évidence la vitalité de ces larves collectées sur des sangliers infestés naturellement et transmises *per os* à des souris. Les études histologiques ont révélé la présence de mésocercaires dans le tissu conjonctif des glandes salivaires et dans le médiastin. Des observations réalisées par Dollfus et Chabaud (1953) chez des rongeurs ont mis en évidence la formation d'un granulome inflammatoire avec présence de macrophages, lymphocytes, neutrophiles et éosinophiles. Ces résultats expérimentaux confirment l'adaptation du parasite à un large spectre d'hôtes paraténiques et la capacité d'une même mésocercaire à franchir la barrière d'espèce plusieurs fois (passages successifs d'hôtes paraténiques à hôtes paraténiques : sanglier/souris/souris) (Dollfus et Chabaud, 1953).

⁴ Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

⁵ Organisation Mondiale de la Santé

3.1.2. Voies de transmission possibles d'*Alaria alata* à l'Homme

En tant qu'hôte paraténique, l'Homme, tout du moins dans certains pays en fonction des habitudes alimentaires, peut se contaminer en mangeant des grenouilles⁶ (cuisses de grenouille) ou tout prédateur de grenouille au rang desquels le sanglier représente la principale source d'infestation (Dollfus et Chabaud, 1953 ; Euzeby, 1998). Les oiseaux « mangeurs de grenouille » (hérons, oiseaux de proie, etc.) comme source de contamination humaine ne peuvent être négligés totalement, même si ces derniers ne font pas partie des mets très prisés et habituellement consommés. D'autres sources de contamination existent et sont très peu probables, notamment des mustélidés (blaireau, belette, loutre, etc.) (Shimalov et al., 2001), des procyonidés (raton-laveur, coati) (Renteria-Solis et al., 2013) reconnus comme hébergeant au niveau de leur tissu le stade mésocercaire, voire des reptiles (Brumpton, 1945 ; Shimalov et Shimalov, 2000).

A partir de ces éléments, la voie principale d'exposition de l'Homme pourrait être liée pour l'essentiel à la consommation de cuisses de grenouille ou de viandes de sangliers dont la préparation n'aurait pas permis l'inactivation du parasite.

3.1.3. Cas humains d'alariose liés à *Alaria* spp.

D'après la littérature (Tableau 1), les seules espèces du genre *Alaria* à avoir été suspectées responsables de mésocercariose chez l'Homme sont celles du continent nord-américain et tout particulièrement *Alaria americana*.

Tableau 1. Cas humains d'Alariose larvaire reportés dans la littérature scientifique (Mohl et al., 2009)

Année	Parasite	Pays	Nombre de cas	Localisation	Voie de transmission, vecteur	Référence bibliographique
1969	<i>Alaria</i> (?) mesocercariae (?)	CA, USA	1	Yeux	?, ?	Byers and Kimura, 1974 McDonald et al., 1994
1972	<i>Alaria</i> mesocercariae	Ontario, Canada	1	Yeux	Oro-fécale pendant préparation de cuisses de grenouille	Shea et al., 1994
1975	<i>Alaria americana</i> mesocercariae	Ontario, Canada	1	Généralisée, létale	Ingestion de cuisse de grenouille	Freeman et al., 1976 Fernandez et al., 1976
1975	<i>Alaria</i> mesocercariae	LA, USA	1	Peau	Ingestion (gibier, raton laveur)	Beaver et al., 1977
1988	<i>Alaria</i> mesocercariae	CA, USA	1	Yeux	Ingestion (gibier) ou cuisses de grenouille (PTOF)	McDonald et al., 1994
1990	<i>Alaria americana</i> mesocercariae	CA, USA	1	Yeux	Ingestion (gibier) ou cuisses de grenouille (PTOF)	McDonald et al., 1994
1993	<i>Alaria americana</i> mesocercariae	Manitoba, Canada	1	Voies respiratoires, peau	Ingestion (oie sauvage ?)	Kramer et al., 1996

? : non confirmé ou inconnu ; PTOF : possible transmission oro-fécale

⁶ Note concernant la consommation de cuisses de grenouille : Pour *Alaria alata*, les résultats préliminaires sur la charge parasitaire observée chez des grenouilles adultes (grenouilles rousses et vertes) en milieu naturel montrent des taux d'infestations pouvant atteindre plus de 300 mésocercaires par individu avec près de 20 % d'entre elles au niveau des pattes postérieures (Patrelle et al., 2015). Sans considération des modes de préparation des consommateurs, l'exposition aux mésocercaires d'*Alaria alata* semblerait bien plus importante avec la consommation de cuisses de grenouille que celle de viande de sanglier dans les secteurs où le parasite circule.

Si tous ces cas répertoriés font surtout allusion à la consommation de grenouilles, il faut savoir que pour les espèces reconnues comme présentes en Amérique du Nord, les modalités de leur cycle de développement ne font pas référence à des hôtes paraténiques comparables aux suidés qui seraient consommés régulièrement comme c'est le cas avec *Alaria alata* en Europe (Mohl et al., 2009 ; Paulsen et al., 2013 ; Skrjabin, 1965 ; Szell et al., 2013).

Parmi ces données bibliographiques, la confirmation de la présence de mésocercaires oculaires dont le traitement fut réalisé au laser pour tuer les mésocercaires retrouvées vivantes au niveau du vitré, est indiscutable dans les cas observés et publiés par McDonald et al. (1994). Ceci confirme le caractère zoonotique pour *Alaria americana*. Pour information, parmi les cas de mésocercarioses liées à *Alaria americana* répertoriés en Amérique du Nord, Freeman et al., (1976) estiment à plusieurs milliers le nombre de parasites nécessaires pour provoquer une infection fatale chez un homme.

A la connaissance des experts, en ce qui concerne *Alaria alata* (Goetze, 1782), la seule espèce reconnue en Europe et en Eurasie, aucun cas confirmé de mésocercariose humaine n'a été publié. Depuis 2000, seules quelques suspicions d'alariose à *Alaria alata* ont été évoquées en Pologne suite à l'ingestion de viandes de sangliers ou d'oies insuffisamment cuites mais sans mise en évidence du parasite. Les signes cliniques décrits étaient évocateurs de ceux habituellement observés lors de trichinellose : fièvre, inflammation, œdème, difficultés à respirer (Prokopowicz et al., 2005) et pourrait signifier des symptômes partagés et non spécifiques pour ces deux parasites.

Concernant les primates, les seules données de mésocercariose généralisée avec *Alaria alata* sont celles obtenues par Odening (1963) chez un singe Rhésus nourri expérimentalement avec de la viande de porc et de sanglier infestée par des mésocercaires d'*Alaria alata*. Selon l'auteur, le singe présentait des signes cliniques de mésocercariose (sans plus de précision). Des mésocercaires ont été retrouvées dans un grand nombre d'organes (les tissus adipeux du cœur et ceux sous-cutanés au niveau des côtes distales, le péricarde, le foie, le diaphragme, les muscles intercostaux, les tendons de l'épaule et les muscles du cou et de la gorge).

Compte tenu des données disponibles à ce jour, le CES Biorisk estime que le caractère zoonotique d'*Alaria alata* n'est pas avéré.

3.2. Probabilité de consommer de la viande de sanglier sauvage infestée par *Alaria alata*

3.2.1. Facteurs à prendre en compte pour l'évaluation de la probabilité de consommer une viande infestée par *Alaria alata*

La probabilité de consommation de viande de sanglier sauvage infestée par *Alaria alata* dépend de trois groupes de facteurs tenant :

- aux conditions favorables à l'infestation du sanglier sauvage par *Alaria alata* et donc la prévalence d'*Alaria alata* chez cet animal ;
- aux conditions de contrôle des carcasses de sangliers sauvages et les méthodes de détection d'*Alaria alata* mises en œuvre ;
- aux différents circuits de distribution du sanglier sauvage (ATG⁷ agréés / vente directe au commerce de détail / repas associatifs / partage du gibier) ainsi qu'à l'importance et la fréquence de la consommation de la viande de sanglier sauvage en France.

Les différents scénarios possibles ont été rassemblés dans une représentation évènementielle (annexe 1). Les paramètres liés à ces événements font l'objet d'un développement ci-après.

⁷ Atelier de Traitement de Gibier

3.2.2. Situation épidémiologique d'*Alaria alata* en France

3.2.2.1 Premiers cas observés d'*Alaria alata*

Dans le présent rapport, on définit le terme de « cas » comme la mise en évidence par analyse de laboratoire de mésocercaires d'*Alaria alata* chez un sanglier sauvage. Le premier cas confirmé provenait de Piney dans l'Aube le 30 décembre 2003, et concernait deux sangliers chassés dans un parc de chasse (Portier et al., 2011). Les cas suivants ne sont survenus qu'à partir de 2006 et les confirmations concernaient alors deux départements : l'Aisne et l'Aube. A partir de 2007, les départements suivants ont signalé des cas : Ardennes, Aisne, Aube, Bas Rhin, Côte-d'Or, Haute Marne, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle (Portier et al., 2014). Ce sont donc tous des départements localisés dans le Nord-Est de la France. Un département fait exception : le Loir-et-Cher, avec des cas d'*Alaria alata* identifiés seulement dans le domaine de chasse de Chambord.

3.2.2.2 Approche écologique et dynamique du cycle d'*Alaria alata*

Comme indiquée au point 3.1.1, la dynamique du cycle parasitaire (figure 1) d'*Alaria alata* implique la présence de l'hôte définitif, principalement le renard et de deux hôtes intermédiaires (HI) : des mollusques et des amphibiens.

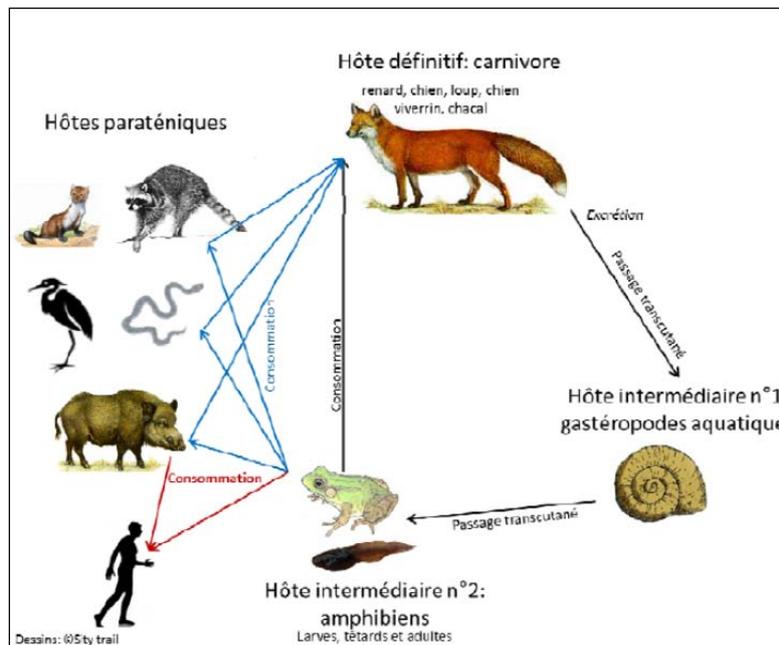


Figure 1. Cycle de développement d'*Alaria alata*. Les flèches noires indiquent le cycle le plus court comprenant les trois hôtes nécessaires ; les flèches bleues montrent les voies de contaminations pour des hôtes paraténiques ; les flèches rouges représentent les voies de contaminations connues pour l'Homme. Source : Lettre n°182 SAGIR

- Hôte définitif

En France, l'hôte définitif est presque exclusivement le renard (*Vulpes vulpes*). Seules sont aujourd'hui disponibles les informations issues d'enquêtes ponctuelles, principalement réalisées dans le cadre de travaux de thèse sur l'étude de son helminthofaune en général⁸. Entre 1985 et 2008, la présence d'*Alaria alata* a été détectée en Alsace, dans le Nord, en Champagne-Ardenne, en Savoie, mais aussi en Corse (Réseau SAGIR, 2015).

⁸ Les enquêtes ciblées sur la recherche d'échinocoques mises en place par l'ELIZ (Entente Lutte Interdépartementale contre les Zoonoses) (ex-ERZ, Entente Rage et Zoonoses) à travers de nombreuses régions de France, ne comportaient pas de volet relatif à *Alaria alata*.

La première mention de ver adulte chez un renard est celle de Dujardin en 1845 dans la région rennaise. Il faut attendre les années 1980/1990 pour disposer de données et en particulier en Alsace où sur 515 renards, 12 se sont avérés porteurs de vers adultes soit 2,3% entre 1983 et 1991 (en sachant que sur la période 1991/1995, les 85 renards testés étaient négatifs). Ces données sont issues de travaux de thèse sur l'étude de l'helminthofaune du renard dirigés par le Professeur Pesson (Debes, 1985 ; Pesson et al., 1989 ; Pfeffer, 1996). De même des données récentes dans d'autres départements ont permis de mettre en évidence des adultes d'*Alaria alata* chez le renard y compris à proximité de grandes métropoles ou encore en milieu insulaire (travaux de thèses réalisés à Reims : Froment, 2005 ; Henry, 2013). La prévalence observée chez cet hôte définitif reste toutefois faible y compris en Alsace, région française où la mise en évidence de mésocercaires chez le sanglier a été la plus fréquemment observée. Elle apparaît beaucoup plus faible que celle qui est observée dans plusieurs pays d'Europe centrale, notamment en Pologne où les taux d'infestation du renard sont supérieurs à 80% (Mohl et al., 2009).

- Premier hôte intermédiaire, le mollusque

A ce jour, en condition naturelle, deux espèces de mollusques ont été reconnues comme premier hôte intermédiaire d'*Alaria alata* en France : *Planorbis planorbis* (Alsace, région du lac du Der-Chantecoq, forêt d'Orient) et *Anisus vortex* (région du lac du Der-Chantecoq). Si les prévalences des mollusques infestés sont faibles là où le parasite a été détecté (de l'ordre de 1 à 2%), la charge du milieu aquatique en furcocercaires d'*Alaria alata* peut être élevée du fait de la multiplication à l'état larvaire chez le mollusque (thèse de Portier, 2012). Peu de données sont disponibles sur la répartition nationale de ces deux espèces de mollusques (considérées comme cosmopolites), inféodées à la fois à des collections d'eau permanentes ou temporaires, avec toutefois, pour *Anisus vortex* une exigence plus importante pour les collections d'eaux permanentes. L'activité des mollusques est aussi influencée par la température des milieux, ce qui conduit à envisager un rôle non négligeable des conditions bioclimatiques et météorologiques dans la dynamique des populations dont la densité peut varier au cours du temps. L'abondance du parasitisme à *Alaria alata* serait donc fortement liée à la topographie des milieux aquatiques avec la présence d'étendues d'eau de faible profondeur. Par ailleurs, la réussite de l'infestation des mollusques par des miracidiums d'*Alaria alata* pourrait dépendre aussi des phénomènes de compétition ou de facilitation liés à la présence éventuelle d'autres espèces de trématodes (Dreyfuss et al., 2007 ; Rondelaud et al., 2007).

- Deuxième hôte intermédiaire, l'amphibien

La pénétration des furcocercaires d'*Alaria alata* concernerait principalement les têtards. Selon Patrelle et al. (2015), les grenouilles rousses (*Rana temporaria*) et vertes (*Pelophylax ridibundus*, *Pelophylax lessonae* et l'hybride de ces deux espèces, *Pelophylax esculentus*), montreraient des prévalences et intensités d'infestation importantes (jusqu'à 314 mésocercaires pour un adulte). Les prévalences plus élevées observées chez les grenouilles rousses pourraient être en rapport avec une reproduction qui coïnciderait avec la saisonnalité des mollusques, une réceptivité plus importante au niveau de la perméabilité de la peau ou leur fréquentation des mares plus tôt dans la saison que les grenouilles vertes.

La dispersion des grenouilles rousses dans la nature (alors que les grenouilles vertes sont plus inféodées aux collections d'eau) suggère que la contamination du sanglier comme de l'hôte définitif peut s'affranchir d'une proximité étroite avec une mare. Par ailleurs, la localisation préférentielle des mésocercaires au niveau des yeux des amphibiens les rendant plus vulnérables vis-à-vis des prédateurs (hôtes paraténiques comme le sanglier⁹ ou hôtes définitifs), faciliterait ainsi la contamination de ces derniers (Patrelle et al., 2015).

- Hôte paraténique : le sanglier

L'étude réalisée par Portier et al. en 2014 dans le Bas-Rhin montre une augmentation du taux de prévalence chez le sanglier sur une période de 4 ans, entre 2007 et 2011, avec une agrégation spatiale des cas positifs le long du Rhin, en plaine, touchant 12 % des 502 unités géographiques examinées. Mise à part cette étude dans laquelle toutes les carcasses ont été examinées par pool et par digestion pepsique, selon le protocole adopté pour la recherche officielle de trichine, il n'existe pas à l'heure actuelle d'information quantitative fiable sur les différences des taux de prévalence réelle des sangliers vivants en fonction de la zone géographique, ni sur leur évolution annuelle.

⁹ Il a été récemment identifié pour la première fois en France des mésocercaires chez des blaireaux et chez un raton laveur (Patrelle et Ferté, communication personnelle). Ceux-ci constituent de nouveaux hôtes paraténiques en France mais leur rôle dans la dynamique du cycle doit être très négligeable hormis lors de prédation par un hôte définitif.

Il convient néanmoins de noter que la prévalence d'*Alaria alata* chez les sangliers vivants est fortement corrélée non seulement à la présence des hôtes intermédiaires et de l'hôte définitif pour la réalisation du cycle parasitaire, mais aussi à la dynamique du cycle, notamment à la coïncidence temporelle entre le relargage des furcocercaires par les mollusques et la présence des têtards.

3.2.2.3 Contexte technique et réglementaire de l'analyse des carcasses de sangliers

3.2.2.3.1 Contrôle « trichine »

Les précisions suivantes doivent être apportées avant de considérer la prévalence d'*Alaria alata* dans les populations de sangliers :

- La recherche d'*Alaria alata* dans des carcasses de sangliers est aujourd'hui réalisée à l'occasion du contrôle réglementaire relatif à la trichinellose et la mise en évidence du parasite est effectuée lors de la digestion pepsique « trichine ». Il s'agit donc d'une découverte fortuite lors des analyses de recherche de *Trichinella*. Ainsi, les prélèvements effectués sur les sangliers à des fins de contrôle « trichine » conduisent, le cas échéant, à mettre en évidence la présence d'*Alaria alata*. Les prélèvements ne sont donc pas, sauf exception, ciblés sur ce parasite.
- D'après la note de service DGAL/SDSSA/N2012-8079 du 4 avril 2012¹⁰ relative à la gestion des suspicions et des cas d'infestation de sangliers sauvages par le parasite *Alaria alata*, « en l'absence de données publiées sur la répartition des larves dans le corps de l'animal [...] les sites de prélèvements chez le sanglier seront les mêmes que ceux permettant la recherche de *Trichinella* : le membre antérieur, la langue ou les piliers du diaphragme ». Dans cette note de service, la notion de « ou » est ambiguë et permet d'imaginer un prélèvement uniquement au niveau du membre antérieur, ce qui, au regard des connaissances scientifiques aujourd'hui disponibles, ne constitue pas le site d'élection des mésocercaires d'*Alaria alata* comme l'illustre le tableau 2.

Tableau 2. Evaluation de la charge moyenne de mésocercaires d'*Alaria alata* par 100 g de viande chez le sanglier sauvage par la technique de l'*Alaria mesocercariae* Migration Technique (AMT) d'après 2 études différentes : Portier (thèse de 2012) et Riehn et al. (2010)

Organe prélevé	France (Thèse de Portier 2012)		Allemagne (Riehn et al., 2010)
	Rhin (n=2)	Aube (n=4)	
apex de la langue	1,6	174,1	7,3 (n=30)
genioglossus, hyoglossus et styloglossus	6,4	875,1	
masseter		17,9	3,4 (n=32)
sternohyoid, omohyoid et thyrohyoid		195,5	5,2 (n=2)
brachiocephalicus		3,3	
triceps, subscapulaire		18,5	0,5 (n=6)
latissimus dorsi	1,6	70,3	
diaphragme	0,8	124,3	11,1 (n=35)
piliers du diaphragme	5,8	770,7	
oblique externe abdominal et peritoneum	1,6	206,7	5,6 (n=32)
longissimus thoracis		27,1	0,7 (n=34)
grand omentum		30,5	6,1 (n=1)
biceps fémoral, gracilis		15	0,1 (n=31)

¹⁰ <http://agriculture.gouv.fr/ministere/note-de-service-dgalsdssan2012-8079-du-04042012>

Il est aujourd'hui établi que la recherche de mésocercaires pourrait être encore optimisée par l'utilisation de l'AMT (*Alaria mesocercariae* Migration Technique), une technique comparable à la technique de Baermann utilisée pour la mise en évidence des larves de strongles pulmonaires chez les ruminants ou chez les carnivores, et qui se confirme comme plus sensible (Riehn et al., 2012). Les taux d'infestation, calculés en nombre de mésocercaires pour 100 g de viande de sanglier, diffèrent selon les localisations anatomiques. Les résultats de l'AMT montrent que la distribution des mésocercaires est très hétérogène et peut varier de 1 à 1000 mésocercaires/100 g de muscles (communication LNR) : le plus grand nombre de parasites est observé au niveau des piliers du diaphragme, de la langue et de ses muscles associés. En revanche les muscles des membres antérieurs et postérieurs sont comparativement très faiblement infestés.

- D'après la réglementation européenne il est possible, dans le cadre de la recherche des larves de *Trichinella* spp., de prélever le membre antérieur (CE 2075/2005 du 5/12/2005, Annexe III, §a et CE 2015/1375 du 10/08/2015, Annexe III, §a). Ce site de prélèvement n'est pas repris dans les instructions françaises pour *Trichinella* (NS DGAL N2007-8003 et N2008-8250), cependant il est effectivement mentionné pour la recherche d'*Alaria alata* dans la note de service 2012-8079, ce qui constitue un biais possible pour la recherche de mésocercaires d'*Alaria alata*, générant peut-être des faux négatifs. Si le prélèvement du membre antérieur n'est pas pratiqué habituellement, il existe cependant des situations et/ou des départements où ce prélèvement est appliqué à l'exclusion de tout autre (I. Vallée, LNR, communication personnelle).
- A ce jour, il n'est pas facile d'estimer la prévalence pour *Alaria alata* : les cas détectés le sont uniquement lors d'analyses par pool de plusieurs carcasses au cours de la recherche réglementaire de *Trichinella*. Il est rare que des analyses individuelles soient ensuite réalisées en cas de pools positifs à *Alaria alata* afin d'identifier la carcasse positive (I. Vallée, LNR, communication personnelle).
- Le protocole analytique utilisé est celui de la méthode officielle de recherche de larves musculaires de *Trichinella* (CE 2075/2005 et CE 2015/1375) basé sur une digestion chlorhydro-pepsique. Le LNR «Parasites transmis par les aliments» de l'Anses dispose des données de demandes de confirmation morphologique des cas d'*Alaria alata*. Dans la mesure où le réseau des laboratoires vétérinaires départementaux (LVD) est harmonisé au plan national avec l'utilisation de la méthode officielle, et que ces laboratoires sont tous agréés (voire accrédités selon l'ISO 17025 pour un certain nombre d'entre eux, ou en démarche d'accréditation pour les autres), le niveau de sensibilité pour *Trichinella* est optimal. Par ailleurs, *Alaria alata* est présenté lors des stages obligatoires organisés par le LNR et qui sont nécessaires à l'obtention de l'agrément « trichine ». Un LVD qui sait identifier *Trichinella* ne pourra pas ignorer la présence de mésocercaires *Alaria alata* compte tenu, en particulier, de la taille nettement supérieure à celle de *Trichinella*.
- La réglementation relative au contrôle « trichine » des carcasses de sangliers ne conduit pas à un contrôle exhaustif des sangliers sauvages chassés. En pratique, les règles sont récapitulées dans le tableau 3. Selon la destination de la carcasse, la recherche de larves de trichine peut-être ou non obligatoire, recommandée ou facultative.

Tableau 3. Exigences sur le contrôle « trichine » selon la destination de la carcasse

	Usage domestique privé	Repas privé entre chasseurs (non ouvert au public)	Repas de chasse ou repas associatif (ouvert au public)	Cession directe au consommateur final (vente ou remise gratuite)	Cession au commerce de détail local, fournissant le consommateur final	Cession à un collecteur de gibier ou à un atelier de traitement de gibier agréé
Exigences sur le contrôle « trichine »	Seulement recommandé	Seulement recommandé	Obligatoire	Seulement recommandé. A défaut, obligation d'informer le consommateur final du risque « trichine » lié à la consommation du sanglier non contrôlé	Obligatoire	Obligatoire

3.2.2.3.2 Incertitudes liées au contexte technique et réglementaire

En conséquence, le contexte technique et réglementaire de l'analyse des carcasses de sangliers vis-à-vis d'*Alaria alata* conduit à identifier un certain nombre de biais de détection par défaut et donc d'incertitudes :

- ✓ Incertitude sur l'ampleur du contrôle : le contrôle effectif de *Trichinella* et donc d'*Alaria alata* dépend des modes de cession et de consommation du sanglier sauvage. Beaucoup de carcasses échappent à ce contrôle ;
- ✓ Incertitude liée au site de prélèvement : la possibilité réglementaire de prélever le membre antérieur peut conduire à sous-estimer la présence d'*Alaria alata* dans une carcasse infestée ;
- ✓ Incertitude liée au nombre de prélèvements regroupés dans l'analyse (pool) : ce regroupement peut induire un effet de dilution si la charge parasitaire n'est pas très élevée ;
- ✓ Incertitude liée à la méthode utilisée : la méthode par digestion pepsique ne s'avère pas la plus sensible vis-à-vis d'*Alaria alata* spécifiquement (Riehn et al., 2012).

Ces différentes incertitudes sont à prendre en compte dans l'appréciation de la prévalence d'*Alaria alata* chez les sangliers sauvages.

3.2.2.4 Présence d'*Alaria alata* chez les sangliers en France pendant la période 2007-2014

3.2.2.4.1 Analyse des données fournies par le LNR

Le LNR pour la trichinellose (LNR « Parasites transmis par les aliments », Anses, Maisons-Alfort) centralise les données de demandes de confirmation morphologique des cas d'*Alaria alata* adressées par les LVD. Par ailleurs, il reçoit des DD(CS)PP¹¹ un recensement du nombre annuel d'analyses « trichine » effectuées dans les départements. Les données ont été rassemblées sur des cartes de France pour chaque année, de 2007 à 2014 (annexe 2).

- Les résultats de recherche d'*Alaria alata* fournis par le LNR pour la période 2007-2014 montrent une forte circulation du parasite chez le sanglier dans la région du Nord-Est, dans les départements du Bas-Rhin, de la Meuse, la Moselle, la Meurthe et Moselle et l'Aisne. Un cluster géographique a été mis en évidence autour de la vallée du Rhin.

Cette région est soumise à une forte pression de surveillance, à la fois liée à une importante commercialisation de la viande de gibier et à la situation particulière du Bas-Rhin, vis-à-vis de la Peste Porcine Classique où les sangliers ont été vaccinés. Des contrôles libératoires sur les sangliers, qui ont été étendus à la trichine, sont donc régulièrement réalisés. La prévalence importante d'*Alaria alata* dans cette région est donc avérée.

Dans ce même quart Nord-Est, des cas d'*Alaria alata* ont été également recensés dans la Marne certaines années. Cependant, la pression de surveillance est mal connue dans ce département, d'après les données fournies par la DD(CS)PP.

- Des cas d'infestation par *Alaria alata* ont été identifiés dans l'Aube en 2003, sur des sangliers provenant d'un parc de vision animalier, rappelant une observation ancienne effectuée dans les années 50 sur un autre territoire de l'Est de la France. Des cas ont également été déclarés pour la période 2008-2011.

-La région Centre est marquée par la détection régulière d'*Alaria alata* pour la période 2007-2014 notamment dans le Loir-et-Cher. Ce département abrite la réserve de chasse du domaine de Chambord d'où proviennent les sangliers identifiés positifs pour la présence d'*Alaria alata*. En 2011 et 2012, des cas d'infestation par *Alaria alata* ont été isolés dans la Sarthe, mais l'origine des sangliers infestés est inconnue d'après les données fournies au LNR. Le niveau de surveillance pour ces départements est également assez important.

A l'inverse, des cas ont été recensés dans le Cher en 2010, mais le nombre de contrôles « trichine » dans ce département n'est pas connu. Il est donc difficile de conclure quant à la situation de ce département vis-à-vis d'*Alaria alata*.

¹¹ DD(CS)PP : Direction départementale (de la cohésion sociale) et de la protection des populations

-Des cas ont également été identifiés dans d'autres départements comme par exemple en Gironde en 2011 et dans le Calvados en 2011 et 2012. De même, la Saône-et-Loire a relevé des cas en 2011. La prévalence apparente reste assez faible pour ce département, soumis à une surveillance « trichine » régulière et assez importante.

-Dans la moitié Sud de la France, plusieurs départements témoignent d'une surveillance « trichine » importante, mais ne déclarent aucun cas d'*Alaria alata*.

L'analyse des résultats présentés fait ressortir 2 zones régulièrement infestées : le Nord-Est et notamment la vallée du Rhin, ainsi que la région Centre avec notamment le Loir-et-Cher (domaine de Chambord). Cependant, de nombreuses incertitudes, le plus souvent par défaut, ont été mises en évidence.

3.2.2.4.2 Incertitudes liées aux données disponibles

Plusieurs incertitudes ont été relevées au cours de l'analyse des données fournies par le LNR :

- Les renseignements collectés par la DD(CS)PP sont incomplets pour un certain nombre de départements. C'est notamment le cas, le plus souvent, lorsque les analyses « trichine » ne sont pas effectuées par l'inspection sanitaire dans les ateliers de traitement de gibier agréés (mise en œuvre du contrôle par les associations de chasse, non centralisé par la DD(CS)PP).

- La traçabilité des analyses : dans la plupart des départements, le nombre exact d'animaux par pool n'est pas connu. En effet, le LNR ne dispose des informations sur la taille du pool que pour les échantillons positifs. Aucune information n'est collectée sur les pools négatifs. En outre, pour certains des pools positifs, l'origine exacte des animaux (à l'échelle du code postal) est manquante, ou connue seulement à l'échelle du département.

- La collecte de sanglier sauvage par les ateliers de traitement de gibier agréés a le plus souvent un rayon d'action interdépartemental. Ainsi, un département comportant un atelier de traitement de gibier sur son territoire peut recenser un nombre important de contrôles « trichine » sans que les carcasses de sangliers proviennent toutes de ce département, mais la DD(CS)PP ne dispose pas de leur origine.

- Certaines DD(CS)PP ne déclarent aucune analyse, du fait de l'absence de LVD dans le département. Pour autant, il est possible que des carcasses de sangliers chassés sur ce département aient fait l'objet de contrôles, analysés par le laboratoire d'un département voisin.

Ces différentes incertitudes sont à prendre en compte dans l'appréciation de la prévalence d'*Alaria alata* chez les sangliers sauvages.

3.2.3. Consommation du sanglier en France

3.2.3.1. Tableaux de chasse des sangliers sauvages pour la période 2007-2014

Les tableaux de chasse fournis par le réseau « Ongulés sauvages » ONCFS/FNC/FDC récapitulent, pour le sanglier, le nombre de « réalisations » c'est-à-dire le nombre de sangliers chassés par département et par an (exemple d'un tableau de chasse pour 2012-2013, figure 2).

Ils constituent une approche du nombre de sangliers sauvages français probablement consommés et donc de l'exposition potentielle des consommateurs à la viande de sanglier sauvage.

Les tableaux de chasse sont indiqués « hors enclos et parcs de chasse ». Afin de comprendre la signification de ces valeurs, il importe donc de préciser la différence entre élevage (gibier d'élevage) et enclos et parcs (gibier sauvage).

La distinction entre gibier sauvage et gibier d'élevage repose sur des textes de portée sanitaire¹² et par les conditions de vie des animaux concernés (rapport de stage de Thien-Aubert, 2004). C'est donc la notion de « conditions de liberté similaires » au milieu sauvage qui permet de définir le gibier sauvage par opposition au gibier d'élevage. De plus, « les ongulés sauvages (ndlr : incluant les sangliers) vivant en territoire clos dans des conditions de liberté similaires à celles du gibier sauvage ne sont pas considérés comme du gibier d'élevage ».

La frontière entre ces deux catégories de gibier peut s'avérer floue, mais pour les élevages de sangliers, un seuil de superficie est fixé par l'arrêté du 8 octobre 1982 relatif à la détention, la production et l'élevage de sangliers : « ne sont pas considérés comme élevage en espace clos au titre du présent arrêté les parcs et enclos ou autres installations d'une superficie unitaire supérieure à 20 hectares d'un seul tenant ».

Les animaux d'élevage tués par acte de chasse dans des enclos ou parcs de chasse ont un statut de gibier sauvage. Ainsi, les animaux chassés dans ces zones ne sont pas comptabilisés dans les tableaux de chasse et devraient s'ajouter à ces derniers. Toutefois, au regard des données disponibles, cette part resterait faible (environ 3%)¹³.

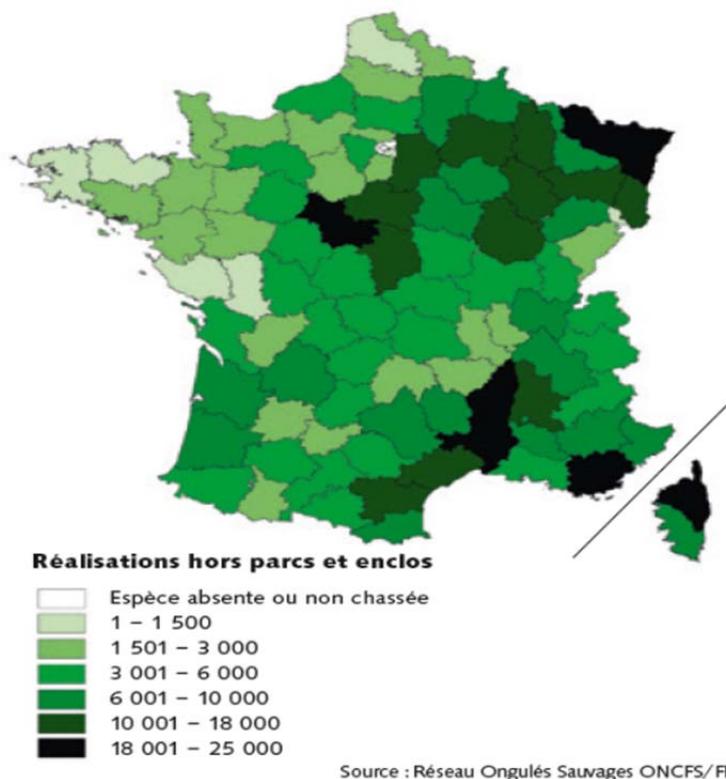


Figure 2. Exemple d'un tableau de chasse départemental pour la saison 2012-2013

Ces tableaux de chasse montrent une grande variabilité du nombre de sangliers chassés selon les départements. Ainsi, si l'on considère que la consommation de viande de sanglier est majoritairement locale (source FNC), le nombre de carcasses de sangliers proposé à la consommation est très variable selon les départements.

Un certain nombre de départements affiche des tableaux de chasse élevés (Nord-Est, Centre, Sud-Est), traduisant un potentiel d'exposition important des consommateurs à la viande de sanglier et aux agents pathogènes que ces derniers sont susceptibles d'héberger.

¹² En application des définitions établies par les arrêtés du 2 août 1995 fixant les conditions sanitaires de collecte, de traitement et de mise sur le marché des viandes fraîches de gibier sauvage et du 4 mars 1993 relatif aux conditions sanitaires de production et de mise sur le marché des viandes fraîches de gibier d'élevage ongulé.

¹³ Au premier janvier 2003, le nombre d'élevages était évalué à 929, avec une production totale des élevages de 16 800 sangliers. Le lâcher en parcs ou enclos de chasse représente environ 80% de la production de sangliers d'élevage, le commerce de reproducteurs représente environ 12% de la production, et la production de venaison 7%. En 2003, le tableau de chasse sangliers était d'environ 475 000 individus. Les sangliers chassés représentaient alors 2,8%. Aucune donnée plus récente n'est disponible.

3.2.3.2. Modalités de cession de la viande de sanglier sauvage en France

La consommation du gibier sauvage en France est caractérisée par une culture historique du partage de la viande de gibier entre les chasseurs et leurs proches, ce terme étant à prendre au sens large (famille, voisins, amis, habitants du village, particuliers présents en fin de journée de chasse, etc.). Cependant, l'augmentation considérable des tableaux de chasse de sanglier (triplement en 20 ans), combinée à l'accroissement du coût de la chasse, tous postes confondus, ont conduit à un développement progressif des circuits de commercialisation de la viande de sanglier. Ce phénomène est plus ancien et nettement plus marqué dans le Nord-Est et le Centre de la France, par rapport au Sud, où ces circuits n'en sont qu'au début de leur développement.

Ainsi que l'illustre la figure 3, selon les circuits de distribution de la viande de sanglier, cette dernière sera ou non contrôlée pour la trichine et donc pour *Alaria alata*. Ces circuits de distribution (circuit long/circuit court, décrits en annexe 3) induisent donc deux types de viande de sanglier, l'une pouvant être à risque d'être infestée par *Alaria alata* car non contrôlée, l'autre à risque réduit voire nul car contrôlée dans le cadre de la surveillance « trichine » et donc traitée par congélation en cas de positivité.

Il ressort des éléments présentés en annexe 3 :

- Au niveau national : une tendance majoritaire (environ 95% du tableau de chasse) à la distribution du sanglier sauvage en circuit court, le plus souvent sans obligation de contrôle « trichine » (et donc *Alaria alata*). Ce sont essentiellement les populations de chasseurs, de leurs familles et voisins, et des consommateurs proches de ces activités cynégétiques qui sont susceptibles d'être exposés à du sanglier non contrôlé vis-à-vis d'*Alaria alata*.
- Au niveau régional : une grande différence entre régions, les régions du Nord-Est et du Centre étant plus concernées par la commercialisation en circuit long (avec contrôle « trichine » obligatoire) que les régions du Sud.
- La possibilité qu'une partie de la viande de sanglier soit congelée (soit par les ATG, soit par les particuliers), sans qu'il soit possible d'estimer cette proportion. Ainsi qu'exposé au point 3.3, la congélation de la viande de sanglier rend quasiment nulle la probabilité pour un consommateur d'ingérer des larves d'*Alaria alata* vivantes dans de la viande de sanglier. Cependant il subsiste une incertitude sur la proportion de viande congelée livrée à la consommation.

3.2.3.3. Niveaux de consommation de viande de sanglier en France

Les sources de données disponibles pour apprécier les niveaux de consommation de la viande de sanglier par les consommateurs français sont très peu nombreuses.

- L'étude INCA2 (Afssa 2009)¹⁴ fait état d'une consommation de viande de sanglier de quelques centaines de grammes par habitant et par an ;
- Une enquête de 2014¹⁵ estime à 132 g/hab/an la consommation moyenne de viande de gibier ;
- Selon une présentation de la DGAL en 2005, 40% de la population ne consomment jamais de gibier (DGAL, 2005) ;
- Les habitudes d'autoconsommation de la viande de sanglier sauvage par les chasseurs et leurs proches suggèrent qu'une population spécifique consomme la majorité du sanglier chassé, sans qu'il soit possible de déterminer avec précision la taille de cette population ni la quantité de viande de sanglier consommée par personne et par an. En effet, s'il est possible de connaître le nombre total de chasseurs en France, il demeure des incertitudes sur :
 - o le nombre de chasseurs de sangliers ;
 - o le nombre de personnes constituant le cercle proche des chasseurs de sangliers : familles, voisins, habitants du village, particuliers présents en fin de journée de chasse, etc.

¹⁴ <https://www.anses.fr/fr/system/files/PASER-Ra-INCA2.pdf>

¹⁵ http://www.centre-diversification.fr/client/20026/prod/P_0_20026_169_1417446547.pdf, consultée le 15/10/2015

3.2.4. APPRECIATION DE LA PROBABILITE D'INGESTION D'ALARIA ALATA PAR CONSOMMATION DE VIANDE DE SANGLIER

3.2.4.1. Appréciation de l'émission

Il s'agit de la « Description et qualification de la probabilité d'émission dans l'environnement d'un agent pathogène à partir de la source du danger soumis à l'analyse de risque ». La présente section s'intéresse donc à la description et qualification de la probabilité qu'une carcasse de sanglier proposée à la consommation soit parasitée par *Alaria alata*.

La séquence des événements modulant la probabilité d'émission (taux de carcasses parasitées, proposées à la consommation) est présentée ci-après :

- Infestation du sanglier vivant par *Alaria alata* : comme indiqué précédemment, la prévalence chez les sangliers vivants dépend de l'exposition à des sources de mésocercaires, c'est-à-dire principalement d'amphibiens, d'oiseaux ou de mammifères infestés.

Il peut être variable selon la région géographique, en raison de différences de contexte bioclimatique (présence des hôtes et réalisation des cycles). En dehors de l'étude de Portier et al. (2014), ciblée sur le Bas-Rhin, il n'existe pas d'information quantitative fiable à ce jour sur les différences des taux de prévalence réelle en fonction de la zone géographique, ni sur leur évolution annuelle. Il n'est donc pas possible de décrire avec précision le(s) contexte(s) géographique(s), écologique(s) et bioclimatique(s) approprié(s) pour le développement du cycle d'*Alaria alata*.

Seules les différentes observations de terrain laissent à penser que la présence d'étendues d'eau de faible profondeur, ainsi que la coïncidence temporelle entre le relargage des furcocercaires par les mollusques et la présence des amphibiens au stade têtard, sont des facteurs favorables (Hubert Ferté, Université de Reims Champagne-Ardenne, communication personnelle).

Dans la mesure où il n'est pas envisageable de différencier en France des zones géographiques plus ou moins favorables au cycle d'*Alaria alata*, seules les données de prévalence issues des demandes de confirmation morphologique des cas d'*Alaria alata*, adressées par les LVD au LNR, permettent d'apprécier le niveau d'infestation (au sens « prévalence ») des populations de sangliers sauvages. Les différents biais liés à cette prévalence ont été exposés au point 3.2.2.4

- Devenir de la carcasse de sanglier (mode de cession) : selon que la carcasse est autoconsommée par les chasseurs, partagée ou commercialisée, le contrôle « trichine » (et donc de l'infestation éventuelle par *Alaria alata*) sera différent. Il convient donc de distinguer le cas d'une carcasse contrôlée de celui d'une carcasse non contrôlée dans l'estimation de la source.
- Dépistage de *Trichinella* dans la viande de sanglier : ainsi qu'exposé précédemment pour les biais de prélèvements (patte antérieure / piliers du diaphragme) et de méthodes d'analyses (digestion pepsique / AMT), il convient de prendre en compte la possibilité de résultats faussement négatifs pour *Alaria alata*, lors du contrôle « trichine » de carcasses de sangliers.

3.2.4.2. Appréciation de l'exposition

L'exposition du consommateur dépend :

- de la congélation préalable de la viande de sanglier avant cession : toutefois, la proportion des animaux destinés à l'autoconsommation, qui sont congelés avant consommation est inconnue, de même que la proportion des carcasses traitées en ATG, qui sont congelées pour ajuster l'offre à la demande ;
- de la quantité de viande de sanglier consommée : la fréquence de consommation semble importante dans la population des chasseurs et de leurs proches sans pouvoir la quantifier, elle paraît plus faible dans la population générale ; cependant les quantités consommées peuvent être d'au moins une centaine de grammes lors d'un repas ;
- des modes de consommation de la viande de sanglier : assainissant (cuisson à cœur) ou non assainissant (barbecue, carpaccio, charcuterie sèche).

3.2.4.3. Arbre des probabilités de l'évènement « ingestion par le consommateur de mésocercaires vivantes d'*Alaria alata* avec la viande de sanglier »

La figure 3 illustre de façon dichotomique les différentes probabilités conditionnelles de la présence éventuelle de parasites vivants dans la viande consommée.

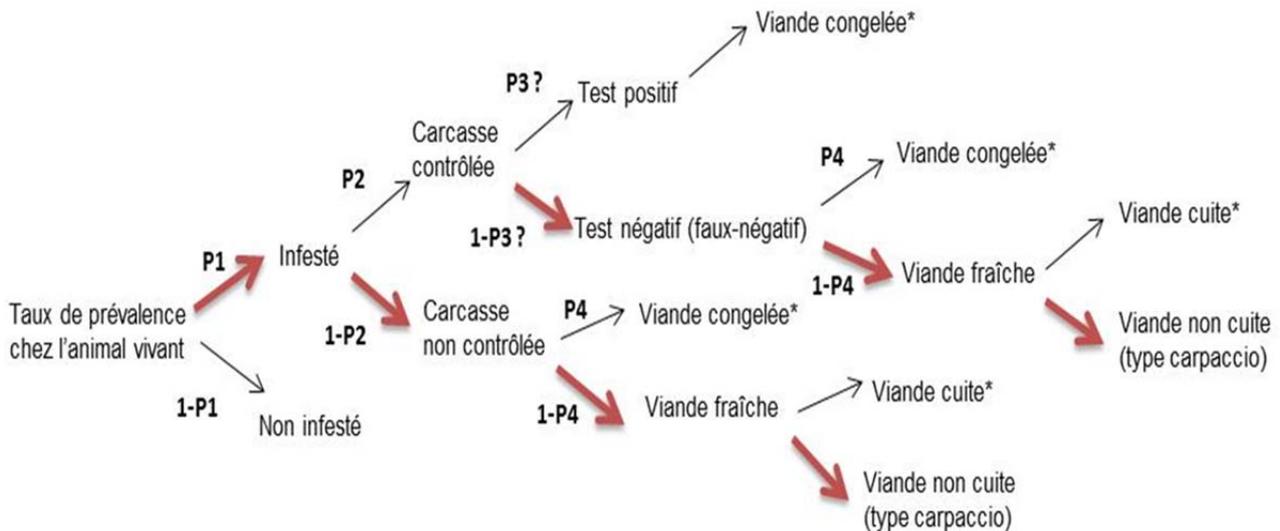


Figure 3. Arbre des probabilités de la consommation de mésocercaires vivantes dans de la viande de sanglier (* : assainissement)

Deux scénarios (flèches rouges) conduisent à une possibilité de consommation de viande infestée :

- Une carcasse infestée, non contrôlée, cédée à l'état frais, (c'est le cas pour des viandes d'autoconsommation ou de cession directe locale, dans les départements où la pression de contrôle « trichine » est faible) puis consommée selon un mode de préparation non assainissant.
- Une carcasse infestée, contrôlée mais ayant fourni un résultat faussement négatif, et cédée à l'état frais (c'est le cas lorsque la méthode utilisée présente une sensibilité faible), puis consommée selon un mode de préparation non assainissant.

La probabilité de la survenue des 2 scénarios conduisant à de la viande infestée au moment de la consommation dépend donc de :

- ✓ la prévalence de l'infestation à *Alaria alata* chez le sanglier ;
- ✓ la pression de contrôle « trichine » sur les sangliers chassés ;
- ✓ la sensibilité de la méthode d'analyse « trichine » pour la détection d'*Alaria alata* ;
- ✓ la proportion de viande de sanglier fraîche avant cession et non cuite à cœur ou non congelée avant consommation (assainissement insuffisant).

3.2.4.4. Estimation du taux de prévalence

Le taux de prévalence réel (TPR) d'*Alaria alata* dans les carcasses de sangliers tués à la chasse est pour l'instant inconnu. Ce TPR est défini comme étant la proportion de carcasses réellement infestées parmi toutes celles de l'aire géographique étudiée. Le taux de prévalence apparent (TPA) est le nombre de carcasses positives parmi celles qui ont été testées. Le TPA permet d'estimer le TPR, à condition que les tests soient réalisés sur un échantillon représentatif des carcasses de l'aire géographique. L'estimation du TPR sera d'autant plus précise que l'échantillon de carcasses testées sera grand. L'estimation est possible même quand les analyses sont réalisées sur des lots de carcasses regroupés en pools, moyennant un calcul supplémentaire.

Les biais de détection développés dans le chapitre 3.2.2.4 rendent difficile l'estimation du TPR par département. En effet :

- il manque pour la plupart des départements le dénominateur du TPA, c'est-à-dire le nombre d'animaux testés pour la trichine ;
- on ne sait pas si les carcasses testées sont représentatives des sangliers chassés dans le département (démographie, localité d'origine) ;
- le nombre de carcasses testées par pool est généralement inconnu, et varie d'une analyse à l'autre pour un même département.

Il n'est donc pas possible d'estimer le TPR dans les différents départements français, à partir du système d'information actuellement en place. Le raisonnement a donc porté sur des départements dont les données apparaissaient plus complètes entre 2010 et 2013. Les 8 départements (tableau 4) ont été choisis car ils correspondaient à des situations contrastées, à la fois en termes bioclimatiques et en termes de fonctionnement du réseau d'épidémiologie-surveillance pour *Trichinella*.

Tableau 4. Départements sélectionnés pour la période 2010-2013

Numéro du département	Nom du département	Région
07	Ardèche	SE
12	Aveyron	SO
21	Côte-d'Or	NE
29	Finistère	Ouest
41	Loir-et-Cher	Centre
52	Haute-Marne	NE
67	Bas-Rhin	NE
72	Sarthe	Centre

3.2.4.5. Estimation de la pression de contrôle (proportion de carcasses analysées pour recherche de trichines)

Un ordre de grandeur de la pression de contrôle « trichine » a été estimé en comparant le nombre moyen d'animaux testés par an à une moyenne du tableau de chasse annuel pour les 8 départements sélectionnés. Le tableau 5 représente le nombre de sangliers chassés dans les 8 départements pour la période 2010 à 2013.

Tableau 5. Nombre de sangliers chassés dans les 8 départements sélectionnés sur la période 2010 à 2013

Départements	Années				Moyenne
	2010	2011	2012	2013	
07	15 247	18 892	18 667	18 071	17 719
12	6 930	7 415	6 772	7 895	7 253
21	15 493	12 894	14 445	9 682	13 129
29	250	230	416	307	301
41	16 083	16 797	19 326	15 408	16 904
52	12 165	10 552	10 311	6 682	9 928
67	17 320	14 650	18 958	16 335	16 816
72	2 977	3 414	3 094	3 127	3 153

L'activité de chasse au sanglier est très variable selon les départements, mais elle est globalement stable d'une année sur l'autre, ce qui justifie de faire les calculs qui vont suivre sur une valeur moyenne calculée sur 4 ans. Il est cependant à noter que le nombre d'animaux chassés a été en augmentation ces 20 dernières années en raison d'une croissance de leur population.

Compte-tenu du manque d'information sur la taille des pools regroupant les échantillons testés, les chiffres du tableau 6 donneront des fourchettes de valeurs minimales et maximales, le minimum étant que chaque carcasse est testée individuellement et le maximum que 20 carcasses sont testées par pool, ce qui correspond à la réglementation en vigueur.

Tableau 6. Estimation de la pression de contrôle pour la trichine dans les 8 départements sélectionnés, à partir des tableaux de chasse 2010-2013 et du nombre de résultats d'analyses indiqués par les départements.

Département	Nombre moyen de sangliers chassés	Nombre moyen d'analyses « trichine »	Pourcentage de carcasses contrôlées hypothèse basse (contrôles individuels)	Pourcentage de carcasses contrôlées hypothèse haute (pools de 20 carcasses)
07	17 719	33	0,2 %	3,7 %
12	7 253	309	4,3 %	85,1 %
21	13 129	2 391	18,2 %	100 %
29	301	7	2,2 %	43,2 %
41	16 904	93	0,5 %	10,9 %
52	9 928	89	0,9 %	18 %
67	16 816	13 016	77,4 %	100 %
72	3 153	2 265	71,8 %	100 %

Comme évoqué précédemment, dans la plupart des départements, le nombre d'animaux par pool n'est pas connu. En effet, le LNR ne dispose des informations sur la taille du pool que pour les échantillons positifs. Aucune information n'est collectée sur les pools négatifs. En outre, pour certains des pools positifs, l'origine exacte des animaux (à l'échelle du code postal) est manquante, ou connue seulement à l'échelle du département.

Au vu de ces différentes incertitudes, l'estimation de la pression de contrôle doit être interprétée avec prudence. Les hypothèses basses et hautes du pourcentage des carcasses contrôlées montrent la grande variabilité du taux de contrôle de la trichine dans les différents départements, celui-ci pouvant varier de 0,2 à 100%. Il serait donc hasardeux de procéder à une estimation des taux de prévalence minimum-maximum sur la base de ces résultats. Ceci souligne l'importance d'un système d'information permettant de transmettre au LNR l'ensemble des résultats (négatifs et positifs) ainsi que le nombre d'animaux analysés par pool.

3.2.4.5.1. Estimation de la sensibilité de la méthode d'analyse

La sensibilité de la stratégie d'analyse (proportion de carcasses infestées détectées comme positives) dépend du seuil de détection de la méthode, de la charge parasitaire et du taux de prévalence réel (TPR). En effet, plus ce dernier est faible, plus la probabilité qu'une carcasse soit infestée est réduite. Des simulations ont été réalisées en prenant différentes hypothèses sur ces 3 paramètres (tableau 7 et figure 4) :

- taille du pool variant de 2 à 20 sangliers / pool d'après la méthode d'analyse « trichine » par digestion pepsique (note de service DGAL/SDSSA/N2012-8079 du 4 avril 2012) ;
- nombre moyen de larves par 100 g de muscle :
 - ✓ 1 larve/100 g de muscle (seuil de détection) ;

- ✓ 100 larves/100 g de muscle : charge correspondant à une sensibilité optimale ;
- ✓ 1000 larves/100 g de muscle : il s'agit de la charge parasitaire maximale observée dans les travaux de Portier (thèse 2012) au niveau des muscles associés à la langue d'une carcasse d'un sanglier chassé dans l'Aube ;
- Prévalence de l'infestation chez les sangliers (Portier et al., 2014) :
 - ✓ 0,5% : la prévalence globale observée sur le Bas-Rhin pour la période 2007-2011 était de 0,6%, toutes zones confondues ;
 - ✓ 5% : prévalence intracluster observée dans la vallée du Rhin ;
 - ✓ 10% : prévalence attendue à l'échelle locale en zones de forte circulation du parasite.

Le tableau 7 et la figure 4 montrent que pour une charge parasitaire élevée (≥ 100 parasites/100 g de tissu), la sensibilité est bonne même pour des TPR modérés. En revanche, elle est faible pour les carcasses faiblement infestées.

Tableau 7. Simulation de la sensibilité de détection d'au moins une carcasse infestée, en fonction du TPR (taux de prévalence réel), de la charge parasitaire par 100 g de tissu et du nombre de sangliers par pool d'analyses, pour un seuil de détection de la méthode égal à 1 larve dans 100 g de tissu.

		Prévalence (TPR %)			0,5%			5%			10%		
		Charge parasitaire /100g de tissu			1	100	1000	1	100	1000	1	100	1000
Taille du pool	2 sangliers/pool	39%	100%	100%	40%	100%	100%	41%	100%	100%	100%	100%	
	5 sangliers/pool	18%	100%	100%	20%	100%	100%	21%	100%	100%	100%	100%	
	10 sangliers/pool	10%	100%	100%	12%	100%	100%	14%	100%	100%	100%	100%	
	15 sangliers/pool	6%	100%	100%	9%	100%	100%	12%	100%	100%	100%	100%	
	20 sangliers/pool	5%	99%	100%	7%	100%	100%	11%	100%	100%	100%	100%	

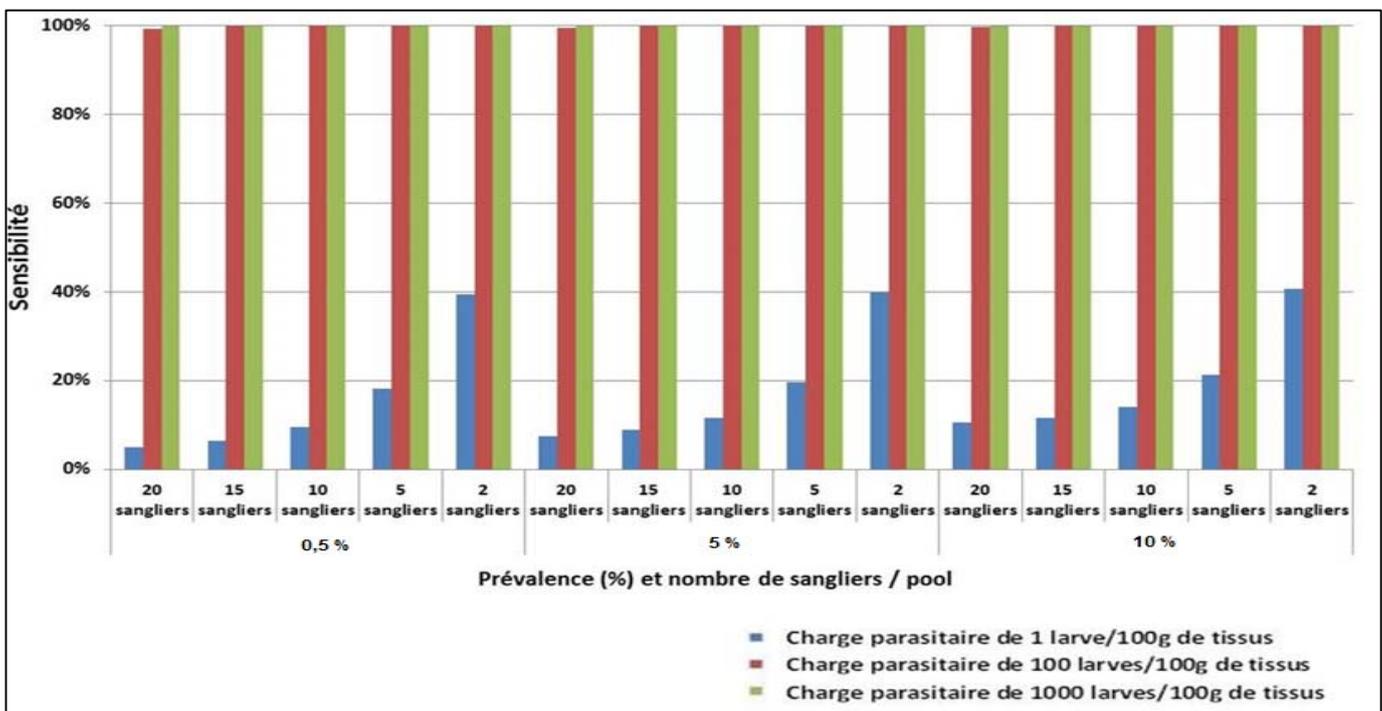


Figure 4. Evolution de la sensibilité de la méthode de digestion pepsique, en fonction de la prévalence, de la taille du pool et de la charge parasitaire de l'échantillon (détection d'au moins une carcasse).

Compte tenu des grandes variations sur le nombre d'animaux par pool et le nombre de larves par échantillon positif, il n'a pas été possible de déterminer la sensibilité de la méthode utilisée par les laboratoires départementaux pour la détection d'*Alaria alata*.

3.2.4.5.2. Estimation de la proportion de viande de sanglier assainie avant consommation

Comme indiqué précédemment cette proportion de viande de sanglier, dans laquelle les mésocercaires sont inactivées, est inconnue.

3.2.4.5.3. Estimation de la probabilité d'ingestion d'*Alaria alata* par consommation de viande de sanglier

Cette probabilité est obtenue par la prise en compte des différentes probabilités conditionnelles envisagées dans l'arbre des événements (figure 3), avec :

- P1 : la probabilité qu'un sanglier soit infesté (prévalence de l'infestation par *Alaria alata* chez les sangliers) ;
- 1-P2 : la probabilité qu'un sanglier ne soit pas contrôlé, P2 étant le taux de contrôle « trichine » ;
- 1-P3 : la probabilité qu'un sanglier infesté ne soit pas détecté, P3 étant la sensibilité du test ;
- 1-P4 : la probabilité qu'une viande de sanglier ne soit pas assainie, P4 étant le taux de traitement assainissant.

Dans ce calcul, la sensibilité P3 de la méthode n'a pas été prise en compte. Ainsi, la probabilité de survenue du premier événement (flèches rouges supérieures, figure 3) n'a pas été recherchée.

A titre d'exemple, les experts ont établi des simulations de scénarios pour déterminer la probabilité de survenue du 2ème événement (carcasse infestée, non contrôlée, cédée à l'état frais puis consommée selon un mode de préparation non assainissant) (flèches rouges inférieures, figure 3), en fonction de 3 valeurs différentes pour la prévalence P1, le taux de contrôle « trichine » P2 et le taux de traitement inactivant les mésocercaires P4.

Le tableau 8 présente la probabilité de survenue du deuxième événement selon ces scénarios et calcule également le nombre de portions de viande de sanglier concernées.

Différents scénarios représentant des combinaisons de valeurs possibles des probabilités P1, P2 et P4 ont été utilisées pour calculer la probabilité d'ingestion de viande de sanglier infestée par *Alaria alata* :

- P1 : 0,5% ; 5% ; 10% ;
- P2 : 5% ; 50% ; 90% : sur la base de ce qui est pratiqué dans certaines régions, selon les différents modes de cession : carcasse autoconsommée par les chasseurs (probabilité de contrôle de 5%) ou commercialisée (probabilité de contrôle de 90% notamment dans la région de Nord-Est). Dans certains départements, ce contrôle « trichine » se fait de manière aléatoire (50 %) ;
- P4 : 80% ; 90% ; 99% : ces fréquences d'assainissement concernent principalement des procédés de fabrication en lien avec des modes de consommation fréquents de la viande de sanglier (viande rôtie, viande à civet, fromage de tête, hure, saucissons secs, etc.). A cela s'ajoutent les campagnes d'informations relayées aux chasseurs. Seule subsiste une probabilité faible pour des fabrications artisanales (jambon, saucisson, etc.), et la consommation de produits crus type carpaccio¹⁶ ;
- 550 000 sangliers chassés par an (tableau de chasse 2014) ;
- 30 portions¹⁷ de viande par sanglier chassé (source FNC).

La probabilité d'ingestion d'une viande de sanglier contenant le parasite est alors calculée selon l'équation suivante :

$$P = P1 \times (1-P2) \times (1-P4)$$

et le nombre de portions de viande de sanglier pouvant contenir le parasite : $P \times 550.000 \times 30$ (tableau 8).

¹⁶ Le carpaccio de cervidés peut être consommé par les connaisseurs. En revanche, celui à base de viande de sanglier est rarement apprécié donc moins préparé (Hubert. Ferté, Université de Reims Champagne Ardenne, communication personnelle).

¹⁷ Les portions de sangliers sont majoritairement prélevées sur les membres antérieurs et postérieurs contenant une faible charge parasitaire, ainsi que sur les muscles du dos.

Tableau 8. Probabilité d'ingestion de viande de sanglier infestée par *Alaria alata* en fonction de scénarios sur la prévalence d'*Alaria alata*, le taux de contrôle « trichine » et le pourcentage de traitements inactivant les mésocercaires.

Scénarios envisagés	Probabilité qu'un sanglier soit infesté (prévalence) P1	Probabilité qu'un sanglier ne soit pas contrôlé 1-P2	Probabilité qu'une viande de sanglier ne soit pas assainie 1-P4	Probabilité d'avoir une viande préparée pouvant contenir le parasite = P1*(1-P2)*(1-P4)	Nombre total de portions contenant le parasite pour 550 000 sangliers chassés par an (30 portions/sanglier)
Scénario 1	0,5%	95%	20%	0,10%	15675
Scénario 2	0,5%	95%	10%	0,05%	7838
Scénario 3	0,5%	95%	1%	0,00%	784
Scénario 4	0,5%	50%	20%	0,05%	8250
Scénario 5	0,5%	50%	10%	0,03%	4125
Scénario 6	0,5%	50%	1%	0,00%	413
Scénario 7	0,5%	10%	20%	0,01%	1650
Scénario 8	0,5%	10%	10%	0,01%	825
Scénario 9	0,5%	10%	1%	0,00%	83
Scénario 10	5%	95%	20%	0,95%	156750
Scénario 11	5%	95%	10%	0,48%	78375
Scénario 12	5%	95%	1%	0,05%	7838
Scénario 13	5%	50%	20%	0,50%	82500
Scénario 14	5%	50%	10%	0,25%	41250
Scénario 15	5%	50%	1%	0,03%	4125
Scénario 16	5%	10%	20%	0,10%	16500
Scénario 17	5%	10%	10%	0,05%	8250
Scénario 18	5%	10%	1%	0,01%	825
Scénario 19	10%	95%	20%	1,90%	313500
Scénario 20	10%	95%	10%	0,95%	156750
Scénario 21	10%	95%	1%	0,10%	15675
Scénario 22	10%	50%	20%	1,00%	165000
Scénario 23	10%	50%	10%	0,50%	82500
Scénario 24	10%	50%	1%	0,05%	8250
Scénario 25	10%	10%	20%	0,20%	33000
Scénario 26	10%	10%	10%	0,10%	16500
Scénario 27	10%	10%	1%	0,01%	1650

La probabilité d'ingestion varie, selon les scénarios, entre 0 et 2%. Le nombre total de portions par an pouvant contenir *Alaria alata* varierait quant à lui de 83 (scénario 9, conditions de prévalence / contrôle / et d'assainissement les plus favorables) à 313 500 (scénario 19, conditions de prévalence / contrôle / et d'assainissement les plus défavorables). Ces chiffres indiquent le nombre de repas au cours desquels un consommateur peut être exposé à des mésocercaires d'*Alaria alata*.

Comme évoqué précédemment, cette exposition concernerait principalement les chasseurs et leurs proches avec des modes de consommation à risque (barbecue, carpaccio, etc.). L'importance de l'écart entre les deux scénarios extrêmes illustre bien l'incertitude des données et la difficulté des prédictions.

3.3. Evaluation de l'efficacité des traitements assainissants (congélation et cuisson) de la carcasse sur la viabilité du parasite

Comme pour beaucoup de parasites transmis par la viande, c'est la congélation qui est préconisée en première intention comme traitement assainissant (toxoplasme, trichine, etc.). En l'absence de mise en place de contrôle réglementaire pour des carcasses non commercialisées (par exemple, pour la consommation familiale) sans congélation préalable, l'assainissement est obtenu par une cuisson à cœur, à 74°C pendant 5 minutes (Afssa, 2007). C'est ce procédé qui est actuellement recommandé et rappelé aux chasseurs pour minimiser le risque zoonotique vis-à-vis de la trichine lors de la consommation de viande de sanglier (note de service DGAL/SDSSA/N2012-8079 du 18 avril 2012).

La congélation a fait l'objet d'études préliminaires sur la résistance et la viabilité des mésocercaires dans de la viande de sanglier (Portier et al., 2011) selon les principes généraux de contrôle en matière de trichine. Une étude plus récente a montré qu'une congélation à une température à cœur de la viande de gibier d'au moins -13,7°C entraînait une inactivation des mésocercaires d'*Alaria alata* (Gonzalez-Fuentes et al., 2015). D'après ces études, contrairement à la trichine, il ne semble pas exister d'espèces résistantes à la congélation chez *Alaria* spp. Ceci indique une résistance moindre des mésocercaires (enfermées dans une

capsule hyaline et non dans un véritable kyste comme les larves de trichine). La note de service DGAL/SDSSA/N2012-8079 recommande une congélation à -22°C à cœur pendant au minimum 10 jours, conditions favorables pour l'inactivation des mésocercaires d'*Alaria* spp.

Le risque allergique lié à la présence de parasites inactivés suite à l'application des traitements de congélation et/ou cuisson n'est pas documenté.

La survie des mésocercaires à des températures de +4 à +8°C reste très importante même sur une longue période. Aussi la conservation au réfrigérateur n'assainit en rien la viande et le risque d'infestation du consommateur persiste.

Les autres procédés comme l'utilisation des micro-ondes (inactivation au-delà de 90 secondes à 8 kilowatts / 2450 ± 30 mégahertz) et du chauffage (inactivation dans une solution de Ringer à 60°C) ont été testés (Gonzalez-Fuentes et al., 2015) et ont montré leur efficacité sur *Alaria alata*. D'autres tests de survie ont montré aussi une faible résistance dans des solutions hypertoniques de NaCl et des solutions alcooliques (éthanol). L'inactivation des larves est complète en moins de 24 heures pour des concentrations de NaCl supérieures à 3% et, en moins d'une minute lorsque les larves sont plongées dans des solutions alcooliques de concentrations comprises entre 8 et 70% (Gonzalez-Fuentes et al., 2014).

D'autres études sur la viabilité des mésocercaires dans des « aliments traditionnels » à base de viande de sanglier ont été réalisées sur :

- du jambon cru obtenu après un séchage à 26°C entre 13 et 22 jours, suivi ou non d'un fumage,
- du saucisson (type saucisses sèches) obtenu après une fermentation (24h dans une pièce à 25°C avec une humidité relative entre 88% et 90%) puis un séchage (jusqu'au 10^{ème} jour à 26°C et 40 à 60% d'humidité relative),
- des *knackwurst* obtenues suite à un séchage à 26°C et entre 40% et 60% d'humidité relative, pendant 7 jours.

A l'issue de ces différents procédés de fabrication, aucune mésocercaire ne présentait de signe de vitalité (Gonzalez-Fuentes et al., 2014). Toutefois, pour les *knackwurst* de fabrication traditionnelle, lesquelles peuvent être consommées rapidement après fabrication et crues lorsqu'elles sont considérées comme prêtes-à-manger malgré les recommandations de cuisson, le risque ne peut être totalement écarté. La question pourrait se poser aussi pour la consommation de carpaccio ou de tartare.

D'après ces informations, dans un cas avéré de la présence d'*Alaria alata* sur une carcasse de sanglier, la persistance du parasite dans les produits transformés industriellement est nulle. Seul subsiste un risque qui reste négligeable pour des fabrications artisanales (jambon, saucisson, etc.) qui sont réalisées à partir de pièces de viande hébergeant peu de mésocercaires d'après leur distribution au sein des carcasses (tableau 2).

Les deux risques majeurs liés à la consommation de viande de sanglier semblent résider dans :

- la consommation de produits crus (carpaccio, tartare)
- un mode de cuisson « à risque », comme le barbecue pouvant dans certains cas être à l'origine de cuisson insuffisante (pas de foyer, éloignement de la source de chaleur, fort vent, etc.)

Il faut remarquer que l'un des points essentiels est la nature de la viande consommée qui ne correspond pas toujours à des sites électifs d'*Alaria alata* ou a subi un assainissement important au moment de la préparation finale (ex : fromage de tête ou hure).

Ce point tend donc à diminuer le risque de contamination humaine par *Alaria alata*.

Afin de limiter l'exposition liée à la présence de parasites dans la viande, la congélation est préconisée, pour beaucoup de parasites, en première intention, comme traitement assainissant (toxoplasme, trichine, etc.). L'assainissement des viandes est obtenu avec une congélation à -22°C à cœur pendant au minimum 10 jours. En l'absence d'une mise en place de contrôle réglementaire pour des carcasses non commercialisées (par exemple dans le cadre de la consommation familiale), sans congélation préalable, l'assainissement est obtenu par une cuisson à cœur à 74°C pendant 5 minutes. C'est ce procédé qui est actuellement recommandé et rappelé aux chasseurs pour réduire le risque vis-à-vis de la trichine ou le potentiel risque vis-à-vis d'*Alaria alata* lors de la consommation de viande de sanglier. Ces traitements assainissants sont applicables au domicile du consommateur.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'EXPERTISE COLLECTIVE

Depuis le précédent avis de l'Afssa du 14 septembre 2007 relatif à la présence du parasite *Alaria alata* dans les viandes de sangliers sauvages, des travaux ont été menés dans le cadre d'une thèse (J Portier, Université de Reims Champagne Ardenne, 2012) sur les différents acteurs du cycle, l'épidémiosurveillance et le développement d'outil de diagnostic. Les conclusions des travaux semblent mentionner une absence de données de prévalence exprimée en individus parasités et préconisent que la détection d'*Alaria alata* soit faite par la technique AMT (*Alaria mesocercariae* Migration Technique) qui se confirme comme plus sensible que la digestion chlorhydro-pepsique (travaux de thèse de Portier, 2012 et publications de Riehn).

- **Evaluation du caractère zoonotique ou non du parasite**

Au regard des données disponibles à ce jour, le caractère zoonotique d'*Alaria alata* n'est pas avéré. L'Homme paraît être un acteur négligeable et accidentel dans le cycle et le risque de maladie semble nul (aucun cas humain publié avec *Alaria alata* spécifiquement).

- **Evaluation de la probabilité de consommation de la viande de sanglier sauvage infestée par *Alaria alata***

Malgré l'apport des différentes études épidémiologiques menées à ce jour sur *Alaria alata* ainsi que des données fournies par le LNR, il apparaît difficile d'estimer la probabilité d'ingestion de mésocercaires de ce parasite via la consommation de viande de sanglier sauvage. En effet, les experts ont relevé de nombreuses incertitudes au cours de l'analyse des données qui peuvent être distinguées en 2 groupes :

- Incertitudes liées aux remontées d'informations au LNR : les renseignements collectés par les directions départementales (de la cohésion sociale) et de la protection des populations (DD(CS)PP) sont incomplets pour un certain nombre de départements notamment lorsque les analyses « trichine » ne sont pas effectuées par l'inspection sanitaire dans les ateliers de traitement de gibier (ATG) agréés. De plus, certaines DD(CS)PP n'enregistrent aucune analyse, du fait de l'absence de laboratoire vétérinaire départemental (LVD) dans le département (dans ce cas, les carcasses sont analysées par le laboratoire d'un département voisin).

Par ailleurs, l'approvisionnement des sangliers sauvages par certains ATG agréés a le plus souvent un rayon d'action interdépartemental. Ainsi, un département comportant un ATG sur son territoire peut recenser un nombre important de contrôles « trichine » sans que les carcasses de sangliers proviennent toutes de ce département.

Concernant la traçabilité des analyses dans certains des départements, le LNR ne dispose d'informations sur la taille du pool que pour les échantillons positifs (aucune information n'est collectée sur les pools négatifs). De plus, pour certains de ces pools positifs, l'information quant à l'origine exacte des animaux est partielle, voire manquante.

- Incertitudes liées au contexte technique et réglementaire : le contrôle effectif de *Trichinella* et donc d'*Alaria alata* n'est pas exhaustif et dépend des modes de cession et de consommation du sanglier sauvage. Par ailleurs, la possibilité réglementaire de prélever le membre antérieur peut conduire à sous-estimer la présence d'*Alaria alata* dans une carcasse infestée. Quant à la méthode officielle de recherche de *Trichinella* basée sur une digestion chlorhydro-pepsique, elle ne s'avère pas être la plus sensible pour *Alaria alata*. Cette perte de sensibilité pouvant être majorée par le regroupement des prélèvements par pool qui induit un effet de dilution si la charge parasitaire n'est pas très élevée.

Ces différentes incertitudes ne permettent pas d'aboutir à des données de prévalence d'*Alaria alata* ni à une estimation du taux de contrôle « trichine » chez les sangliers sauvages dans les différents départements en France.

Les experts n'ont donc pas pu exploiter ces deux paramètres qui s'avèrent essentiels pour l'appréciation de la probabilité d'exposition à des mésocercaires d'*Alaria alata* dans de la viande de sanglier sauvage.

- **Evaluation de l'efficacité d'un traitement assainissant (congélation et cuisson) de la carcasse sur la viabilité du parasite**

Les mesures assainissantes applicables au domicile du consommateur sont une congélation à -22°C à cœur pendant au minimum 10 jours ou une cuisson à cœur, à 74°C pendant 5 minutes.

La découverte fortuite de mésocercaires d'*Alaria alata* chez le sanglier a entraîné une interrogation sur l'importance de ce parasitisme en France. Compte tenu des nombreuses incertitudes sur la prévalence d'*Alaria alata* chez le sanglier (mais aussi chez l'hôte définitif, le renard) les experts recommandent :

- s'il est décidé d'enquêter sur la prévalence d'*Alaria alata*, de prélever les piliers du diaphragme et d'utiliser la technique AMT ;
- de mettre en place un système d'information permettant de transmettre au LNR « Parasites transmis par les aliments » l'ensemble des résultats (négatifs et positifs) ainsi que le nombre d'animaux analysés par pool ;
- d'organiser une traçabilité complète des carcasses en précisant l'origine des animaux (département de chasse, l'UGC¹⁸), le laboratoire d'analyse, le tissu testé et la taille du pool examiné ;
- d'associer la recherche d'*Alaria alata* à celle des nouvelles enquêtes¹⁹ pour la détection de parasites intestinaux chez le renard ;
- de continuer l'information par les chasseurs auprès des consommateurs (lors du partage et de la cession de viande de sanglier) quant aux conditions de conservation et aux mesures d'assainissement à appliquer au domicile ; ces recommandations pourraient être étendues plus largement aux consommateurs de viande de venaison.

5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail adopte les conclusions et recommandations du CES Biorisk.

Marc Mortureux

MOTS-CLEFS

Alaria alata, sangliers sauvages, caractère zoonotique, traitements d'assainissement

ANNEXES

ANNEXE 1 : Schéma évènementiel de la consommation de viande de sanglier sauvage infestée par *Alaria alata*

ANNEXE 2 : Présence d'*Alaria alata* chez les sangliers en France pendant la période 2007-2014

ANNEXE 3 : Les circuits de distribution de la viande de sanglier

ANNEXE 4 : Informations complémentaires concernant les traitements assainissants

¹⁸ Unité de gestion cynégétique : Unité de gestion de la faune et de ses habitats d'un point de vue administratif, législatif et écologique.

¹⁹ L'ELIZ relance dans les prochains mois de nouvelles enquêtes ciblées sur la recherche d'échinocoques chez le renard.

BIBLIOGRAPHIE

- Afssa (2007). Avis de l'agence française de sécurité sanitaire des aliments du 14 septembre 2007 (saisine n°2007-SA-0008) relatif à la présence de mésocercaires du trématode parasite *Alaria alata* dans des viandes de sangliers sauvages.
- Afssa (2009). Rapport : Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires 2 (INCA 2) (2006-2007).
- Al-Sabi M, Chrièl M, Hammer Jensen T, Larsen Enemark H. Endoparasites of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) and the red fox (*Vulpes vulpes*) in Denmark 2009–2012 – A comparative study (2013). *Int J for parasitol: Parasites and wildlife*. 2, 144-151. Epub 2013/17/04
- Beaver PC, Wolfson JS, Waldron MA, Swartz MN, Evans GW, Adler J (1977). Ditylariasis in man in Canada. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 26 :329-30
- Brumpt E. Présence en Corse d'*Alaria tetracystis* chez la Couleuvre à collier (*Tropidonotus natrix*) et cycle évolutif probable de ce parasite (1945). *Ann Parasitol Hum Comp.* 20(34):118-24.
- Byers B, Kimura SJ (1974). Uveitis after death of a larva in the vitreous cavity. *Am J Ophthalmol.* 77:63.
- Debes C (1985). Les helminthes intestinaux du renard roux (*Vulpes vulpes*) en Europe. Thèse Doc. Pharmacie, Strasbourg, 1985.
- DGAL (2005). Séminaire Paquet Hygiène, 22-23/09/2005. Présentation du Bureau des Matières Premières, Sous-Direction de la Sécurité Sanitaire des Aliments.
- Dollfus P, Chabaud AG (1953) *Distomum musculorum* suis H.C. Duncker 1896, mésocercaire d'*Alaria alata* (J.A.E. Goeze 1782), (*Trematoda, Strigeata*) chez un Sanglier (*Sus scrofa*). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 1953, 352-363.
- Dreyfuss G, Novobilský A, Vignoles P, Bellet V, Koudela B, Rondelaud D (2007). Prevalence and intensity of infections in the lymnaeid snail *Omphiscola glabra* experimentally infected with *Fasciola hepatica*, *Fascioloides magna* and *Paramphistomum daubneyi*. *J Helminthol.* 81 (1):7-12.
- Euzeby J P. Taxonomic note: necessary correction of specific and subspecific epithets according to Rules 12c and 13b of the International Code of Nomenclature of Bacteria (1990 Revision) (1998). *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 48:1073-1075. Epub 01/07/1998.
- Federighi M, Tholozan (2001). Traitements ionisants et hautes pressions des aliments. Éditeur :Economica. Collection : Polytechnica. Date de parution : 01/2001. 258 pages.
- Fernandez BJ, Cooper JD, Cullen JB, Freeman RS, Ritchie AC, Scott AA, Stuart PF (1976). Systemic infection with *Alaria americana* (Trematoda). *Can Med Assoc J.* 1976 Dec 4. 115 (11):1111-4. Epub 12/04/1976.
- Freeman RS, Stuart PF, Cullen SJ, Ritchie AC, Mildon A, Fernandes BJ, Bonin R (1976). Fatal human infection with mesocercariae of the trematode *Alaria americana*. *Am J Trop Med Hyg* 1976 Nov. 25 (6):803-7. Epub 01/11/1976.
- Froment G (2005). Etude du portage des Taenidae (*Cestoda*) chez le renard roux (*Vulpes vulpes*) dans deux populations à habitats contrastés. Thèse Doc. Pharmacie, Reims, 2005.
- Henry S (2013). Les vers intestinaux du renard roux (*Vulpes vulpes*) en milieu insulaire : A propos d'une enquête réalisée en Corse. Thèse Doc. Pharmacie, Reims, 2005.
- Gonzalez-Fuentez H, Hamedy A, vonBorell E, Riehn K.(2014). Tenacity of *Alaria alata* mesocercariae in homemade German meat products. *Int J Food Microbiol.*176:9-14. Epub 07/02/2014

- Kramer MH, Eberdah ML, Blankenberg TA (1996). Respiratory symptoms and subcutaneous granuloma caused by mesocercariae: a case report. *Am. J. Trop Med. Hyg.*55:447-48.
- McDonald HR, Kazacos KR, Schatz H, Johnson RN (1994). Two cases of intraocular infection with *Alaria mesocercaria* (Trematoda) *Am J Ophthalmol.*117(4):447-55.
- Möhl K, Grosse K, Hamedy A, Wuste T, Kabelitz P, Lucker E (2009). Biology of *Alaria* spp. and human exposition risk to *Alaria mesocercariae*-a review. *Parasitol Res.* 105 (1):1-15. Epub 12/05/2009.
- Murphy TM, O'Connell J, Berzano M, Dold C, Keegan JD, Mc Cann A, Murphy D, Holden NM (2012). The prevalence and distribution of *Alaria alata*, a potential zoonotic parasite, in foxes in Ireland. *Parasitol Res.*111(1):283-90. Epub 18/02/2012.
- Patrelle C, Portier J, Jouet D, Delorme D, Ferté H (2015). Prevalence and intensity of *Alaria alata* (Goeze, 1792) in waterfrogs and brown frogs in natural conditions. *Parasitol Res.* 2015 Dec.114 (12):4405-12. doi: 10.1007/s00436-015-4680-z. Epub 2015 Aug 29
- Paulsen P, Forejtek P, Hutarova Z, Vodnansky M (2013). *Alaria alata* mesocercariae in wild boar (*Sus scrofa*, Linnaeus, 1758) in south regions of the Czech Republic. *Vet Parasitol.* 197(1-2):384-7. Epub 07/06/2013.
- Pesson B, Kristensen A (1989). Un réservoir sauvage: le renard roux en Alsace. *Eurobiologiste* 23:365-73
- Pfeffer CB (1996). *Echinococcus multilocularis*, Leuckart 1863: Le parasitisme du renard roux (*Vulpes vulpes*) en Alsace entre 1983 et 1995. Thèse Doc. Pharmacie, Strasbourg, 1996.
- Portier J, Jouet D, Ferté H, Gibout O, Heckmann A, Boireau P, Vallée I (2011). New data in France on the trematode *Alaria alata* (Goeze, 1792) obtained during *Trichinella* inspections. *Parasite.* 18 (3):271-5. Epub 2011/09/07.
- Portier J, Vallée I, Lacour SA, Martin-Schaller R, Ferté H, Durand B (2014). Increasing circulation of *Alaria alata* mesocercaria in wild boar populations of the Rhine valley, France, 2007- 2011 *Vet Parasitol.* 2014 Jan 31. 199 (3-4):153-9. doi: 10.1016/j.vetpar.2013.09.029. Epub 2013 Sep 29
- Portier J (2012). *Alaria alata* (Goeze, 1782) (Platyhelminthes, Trematoda): étude des différents acteurs du cycle, épidémiologie et développement d'outil de diagnostic Thèse Doc. Pharmacie, Reims, 2012
- Prokopowicz D, Wasiluk A, Rogalska M. (2005). Oportunistyczne inwazje pasozytnicze zagrazajace czlowiekowi. *Kosmos, Problemy nauk biologicznych.* 54 (1 (266)):109-13
- Réseau SAGIR (2015). Surveillance sanitaire de la faune sauvage en France. Lettre n°182 Ed. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Paris, 9p.
- Riehn K, Hamedy A, Grosse K, Zeitler L, Lucker E (2010). A novel detection method for *Alaria alata* mesocercariae in meat. *Parasitol Res.* 107 (1):213-20. Epub 2010/04/21.
- Riehn K, Hamedy A, Grosse K, Wuste T, Lucker E (2012). *Alaria alata* in wild boars (*Sus scrofa*, Linnaeus, 1758) in the eastern parts of Germany. *Parasitol Res.*111 (4):1857-61. Epub 2012/05/09
- Rondelaud D, Vignoles P, Dreyfuss G (2007). Parasite development and visceral pathology in *Galba truncatula* co-infected with *Fasciola hepatica* and *Paramphistomum daubneyi*. *J Helminthol.* 81 (3):317-22.
- Thien-Aubert H (2004). Rapport de stage : Etat des lieux de la réglementation sanitaire relative aux sangliers d'élevage - Bilan de son Application- Perspectives. DGAL, Paris.
- Shea M, Maberley AL, Walters J, Freeman RS, Fallis AM (1973). Intraretinal larval trematode. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otol.* 77:784-91.

Shimalov V V, Shimalov V T (2000). Helminth fauna of the wolf (*Canis Lupus* Linnaeus, 1758) in Belorussian Polesie. *Parasitol. Res.* 86:163-164.

Shimalov V V, Shimalov V T, Shimalov A V (2000). Helminth fauna of otter (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) in Belorussian Polesie. *Parasitol. Res.* 86:528.

Shimalov V V, Shimalov V T (2001a). Helminth fauna of the American mink (*Mustela vison* Schreber, 1777) from Belorussian Polesie. *Parasitol. Res.* 87:886-887.

Shimalov V V, Shimalov V T (2001b). Helminth fauna of the stoat (*Mustela erminea* Linnaeus, 1758) and the weasel (*M. nivalis* Linnaeus, 1758) in Belorussian Polesie. *Parasitol. Res.* 87:680-681.

Skrjabin K I (1965). Trematodes of animals and man. *Essentials of trematodology (Jerusalem (Israel): Program for Scientific Translations)*. 18; p. 327-43.

Szell Z, Tolnai Z, Sreter T (2013). Environmental determinants of the spatial distribution of *Alaria alata* in Hungary. *Vet Parasitol.* 198(1-2):116-21. Epub 11/08/2013.

REGLEMENTATION

Arrêté du 8 Octobre 1982 relatif à la détention, la production et l'élevage de sangliers.

Note de service DGAL/SDSSA/SDRRCC/N2007-8003 du 2 janvier 2007 relative aux prélèvements à effectuer en vue des analyses de recherche de larves de trichine sur les sangliers.

Note de service DGAL/SDSSA/N2008-8250 du 24 septembre 2008 relative à la Recherche des larves de trichine sur les viandes de sangliers sauvages commercialisés en circuit court (remise directe aux commerces de détail et restaurant, repas de chasse, repas associatifs).

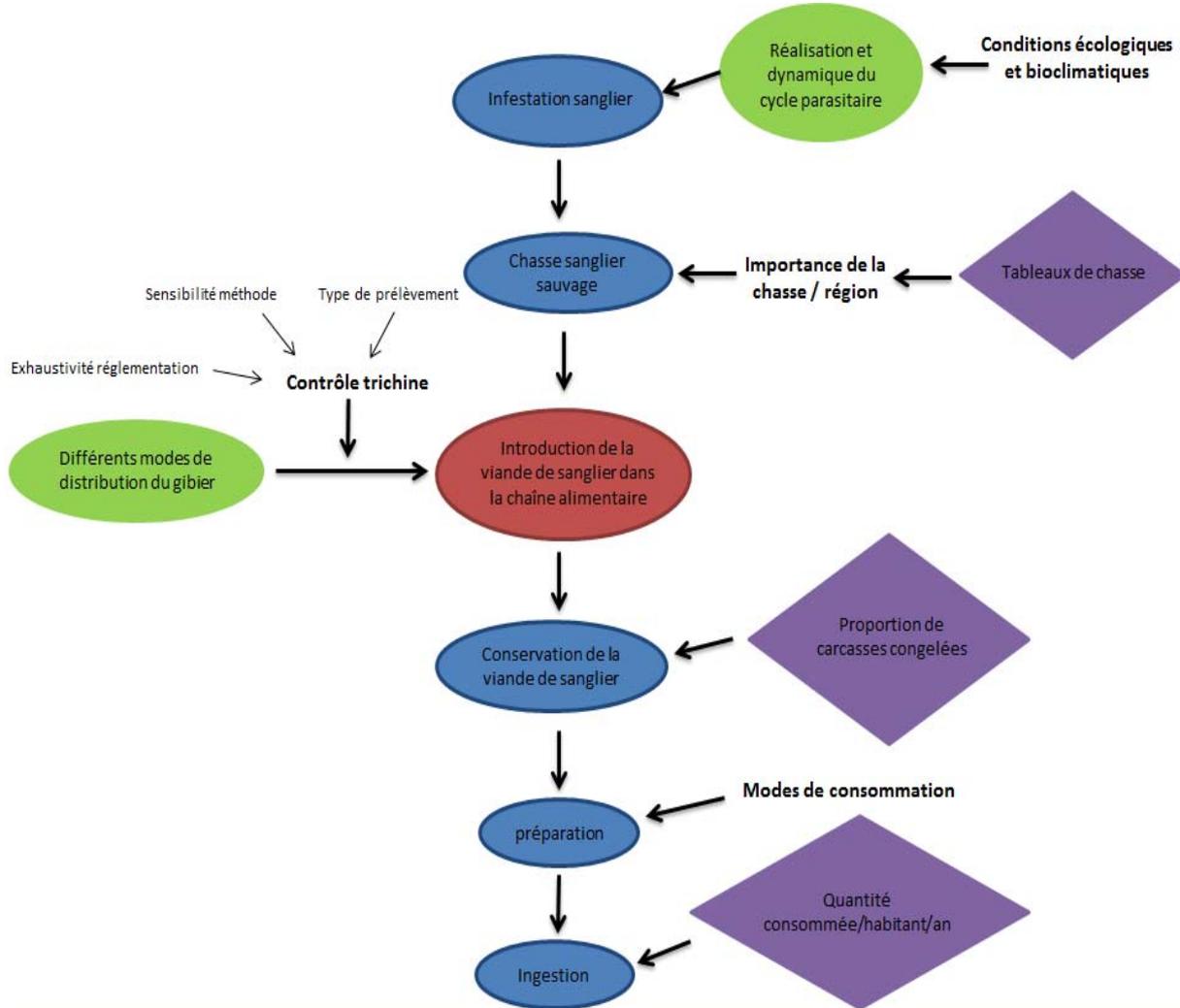
Note de service DGAL/SDSSA/N2012-8079 du 04 avril 2012 relative à la gestion des suspicions et des cas d'infestation de sangliers sauvages par le parasite *Alaria* sp. et à l'optimisation des prélèvements et de l'analyse de recherche dans les départements concernés.

Règlement (CE) N° 2075/2005 de la Commission du 5 décembre 2005 fixant les règles spécifiques applicables aux contrôles officiels concernant la présence de *Trichinella* dans les viandes. *Journal officiel de l'Union européenne du 22/12/2005*.

Règlement (CE) N° 2015/1375 de la Commission du 10 août 2015 fixant les règles spécifiques applicables aux contrôles officiels concernant la présence de *Trichinella* dans les viandes. *Journal officiel de l'Union européenne du 11/08/2015*.

ANNEXES

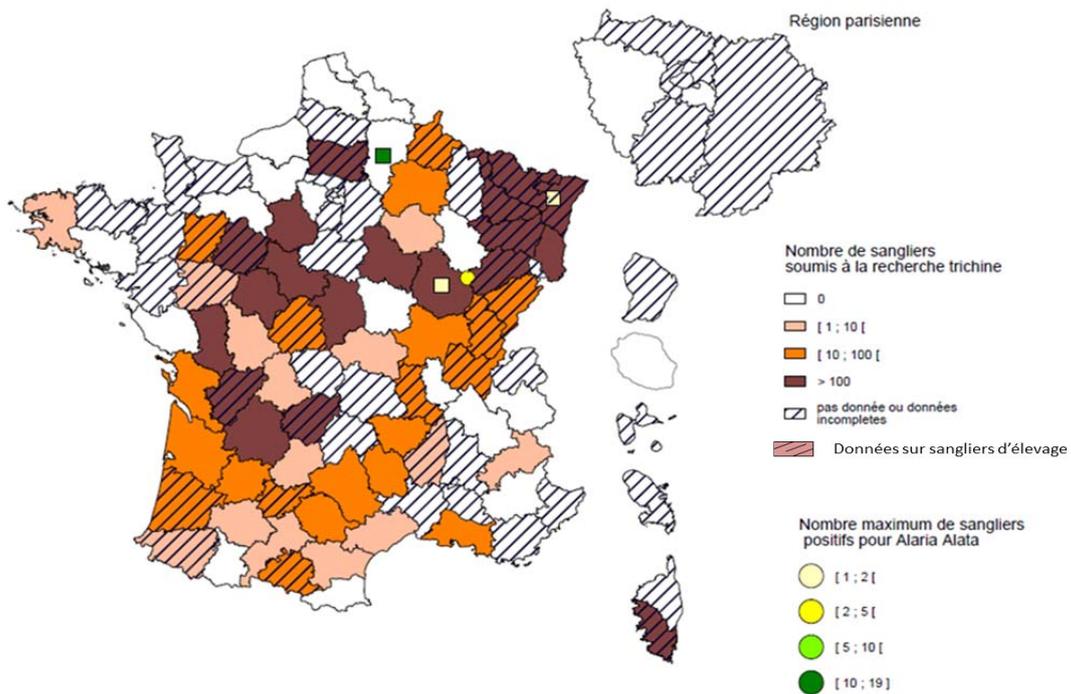
ANNEXE 1 : Schéma évènementiel de la consommation de viande de sanglier sauvage infesté par *Alaria alata*



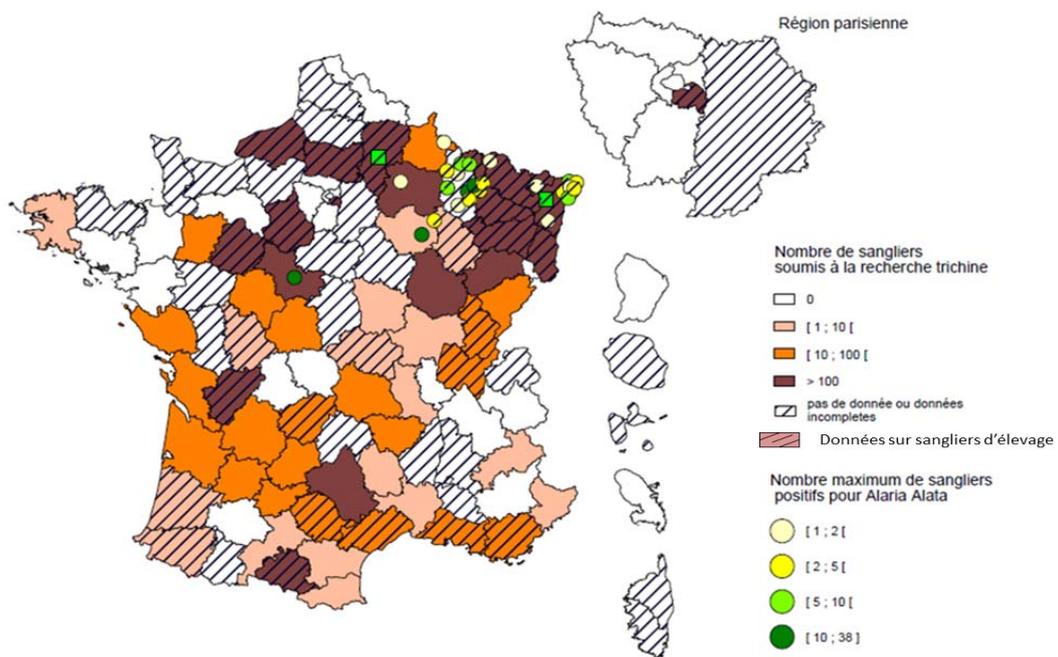
ANNEXE 2 : Présence d'*Alaria alata* chez les sangliers en France pendant la période 2007-2014

Informations recueillies par le laboratoire national de référence « Parasites transmis par les aliments »

Année 2007

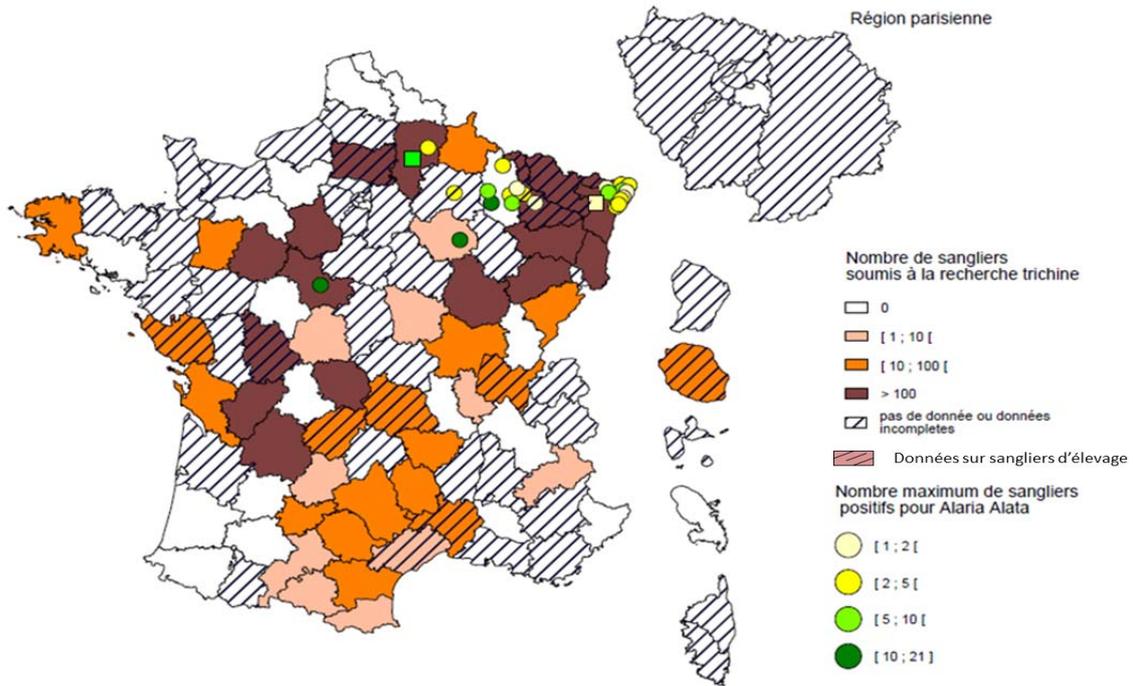


Année 2008

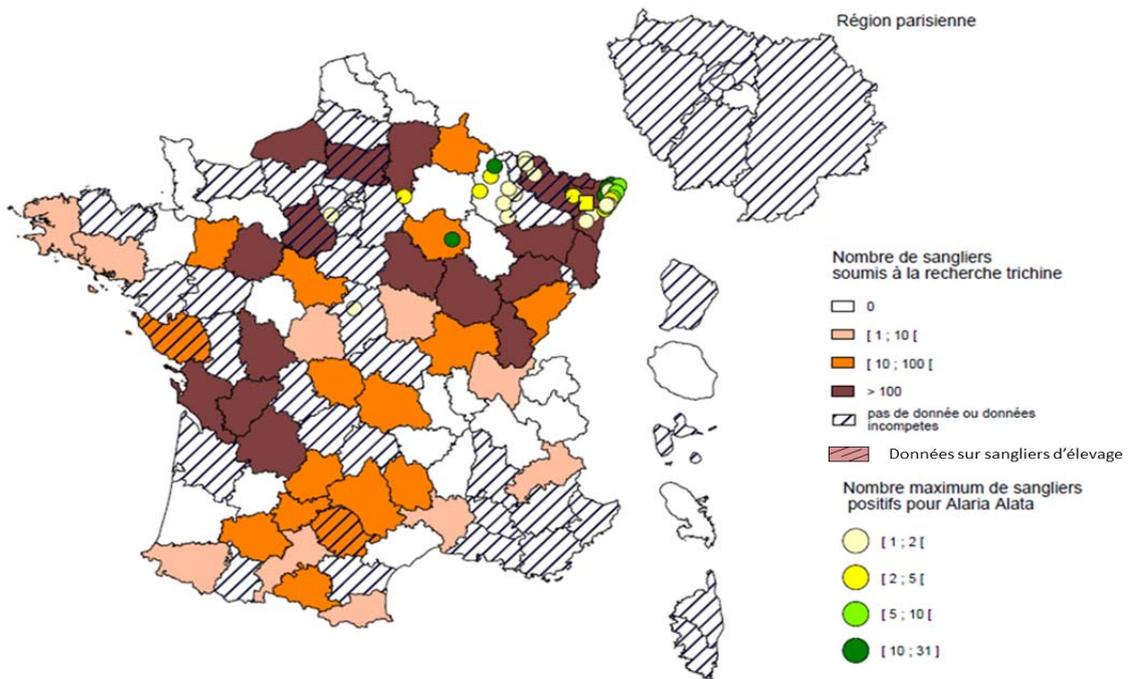


■ ■ Analyses faites par le LVD du département mais origine du sanglier inconnue

Année 2009

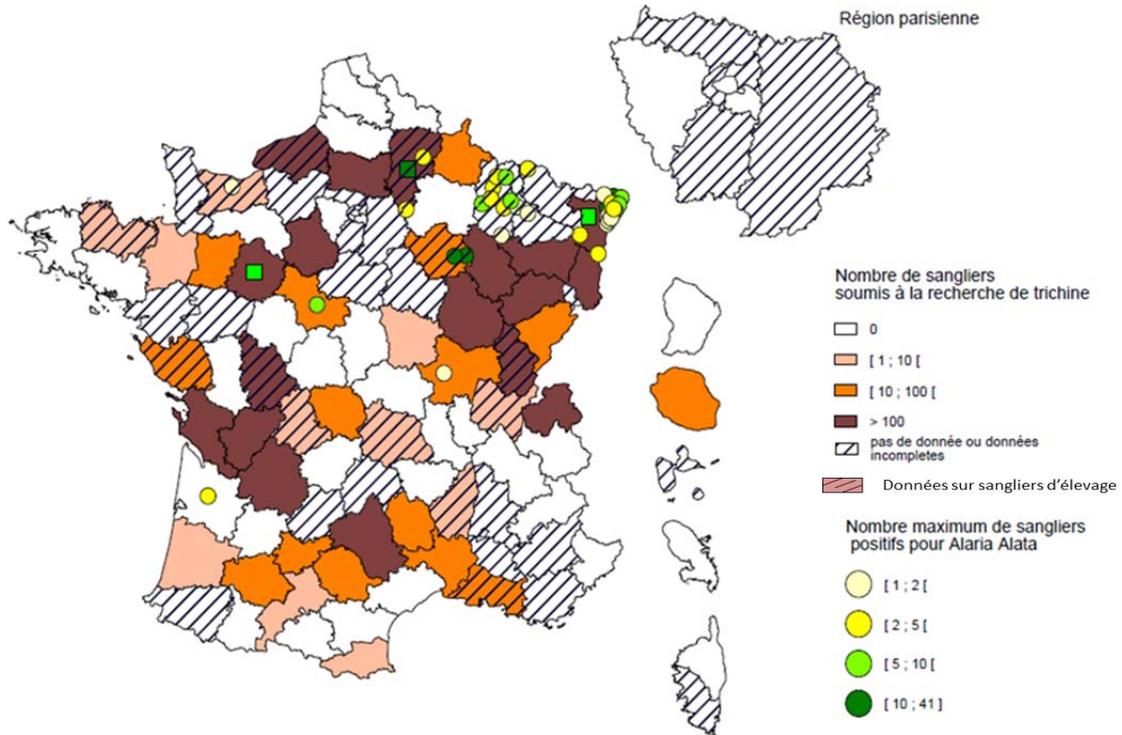


Année 2010

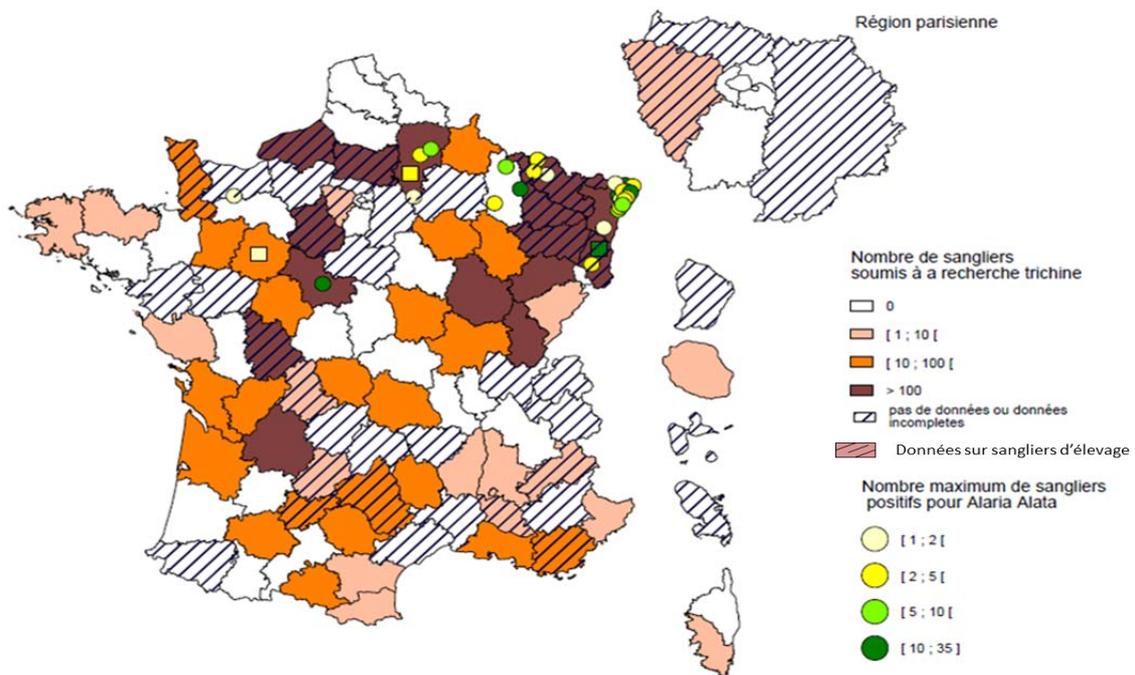


■ ■ Analyses faites par le LVD du département mais origine du sanglier inconnue

Année 2011

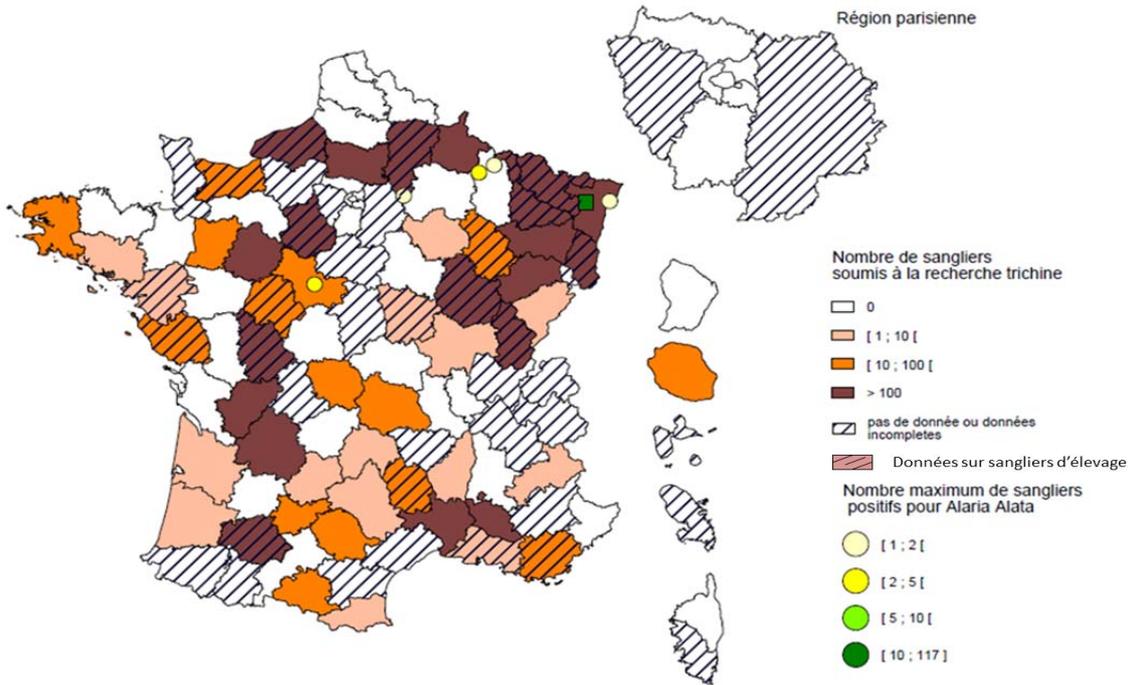


Année 2012

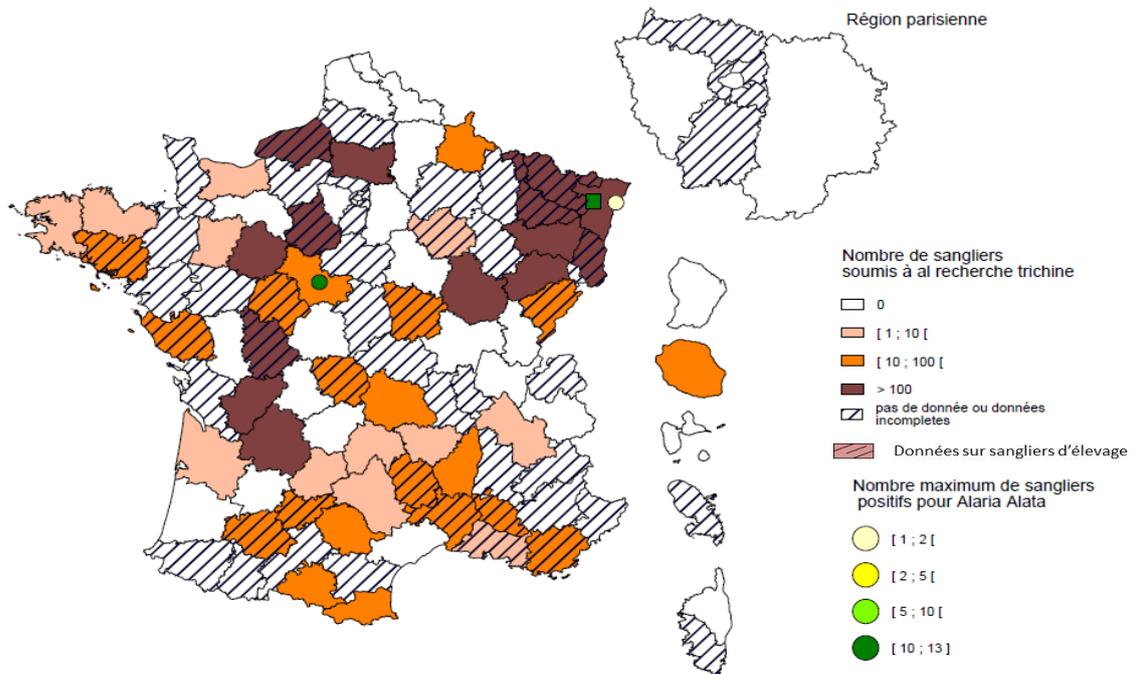


■ ■ Analyses faites par le LVD du département mais origine du sanglier inconnue

Année 2013



Année 2014



■ □ Analyses faites par le LVD du département mais origine du sanglier inconnue

ANNEXE 3 : Les circuits de distribution de la viande de sanglier

En dehors du partage du gibier entre les chasseurs et leurs proches, deux types de circuits de commercialisation sont à distinguer :

Le circuit court :

Il ne requiert aucune inspection par les services vétérinaires et correspond à plusieurs modalités :

- repas entre chasseurs : la venaison est préparée et consommée entre les chasseurs et leurs proches. Des invités « extérieurs » peuvent être présents (maire de la commune, garde-chasse). Il n'existe pas d'obligation de contrôle « trichine » ;
- la cession directe par le chasseur, par vente ou par acte gracieux au consommateur final : le contrôle « trichine » n'est pas obligatoire mais recommandé. Seule l'information du consommateur sur les risques liés à *Trichinella* chez le sanglier est obligatoire ;
- la cession directe par le chasseur, par vente ou par acte gracieux à un commerce de détail local (professionnel des métiers de bouche). Le résultat négatif d'examen « trichine » est obligatoire. Le chasseur est chargé de faire réaliser ce contrôle « trichine » ;
- le repas associatif : il se différencie du repas entre chasseurs par le fait qu'il est ouvert au public (gratuitement ou contre paiement). Dans ce cas, l'examen « trichine » pour les sangliers est également obligatoire.

Le circuit long

Il correspond à une vente par les chasseurs à un ATG agréé : c'est un atelier industriel de transformation des viandes agréé par la DD(CS)PP. La viande est ensuite commercialisée auprès de grossistes, restaurateurs ou ateliers de troisième transformation, sous forme fraîche ou congelée. Le test « trichine » pour les sangliers est alors réalisé au niveau de l'atelier de traitement de gibier lors des contrôles sanitaires officiels.

La proportion de sangliers traitée dans tel ou tel circuit n'est pas connue précisément. On peut néanmoins considérer que la grande majorité des carcasses passe par le circuit court et notamment le partage et les repas de chasse ou repas associatifs : en 2013, sur 550 000 sangliers chassés (hors parcs et enclos), environ 5% ont été commercialisés auprès des ATG (source FNC). Compte tenu des dates de chasse dans les différents départements, une partie de la viande de sanglier est congelée par les particuliers afin d'étaler la consommation sur toute l'année.

Vingt-six ateliers de traitement de gibier possèdent l'agrément européen en France pour le traitement des ongulés sauvages²⁰. Deux nouveaux ATG démarreront leur activité durant la saison 2015-2016 (source FNC). Ces ATG peuvent également traiter et commercialiser des carcasses provenant de pays tiers (UE ou non). Les sociétés de chasse qui contractualisent avec des ATG pour la marque « Gibier de Chasse Chasseurs de France » approvisionnent prioritairement 9 établissements, dont certains ont un bassin d'approvisionnement national (source FNC). La localisation des ATG fait ressortir une forte concentration de ces établissements dans le Nord-Est de la France, puis dans le Centre. Le nombre d'ATG dans la moitié Sud de la France est extrêmement faible.

Une partie des viandes traitées en ATG est commercialisée congelée. Cette partie peut varier selon la saison, pour adapter l'offre à la demande.

²⁰ https://fichiers-publics.agriculture.gouv.fr/dgal/ListesOfficielles/SSA6B_AGATTGGIBSVG_PRV.pdf

ANNEXE 4. Informations complémentaires concernant les traitements assainissants

D'autres traitements physiques ayant un effet sur les parasites peuvent être utilisés dans l'industrie :

- Les Hautes Pressions Hydrostatiques
- Les rayonnements ionisants

Ces deux types de traitements sont connus pour avoir des effets d'inactivation des micro-organismes, notamment les parasites. A notre connaissance, il n'y a pas de publication présentant des résultats d'inactivation d'*Alaria alata* par l'un ou l'autre de ces procédés, on ne peut donc raisonner que par extrapolation. Ceci étant, les rayonnements ionisants, par exemple, sont utilisés dans un objectif de « déparasitage » des viandes dans plusieurs pays qui les ont autorisés (Federighi et Tholozan, 2001). Il est désormais acquis que les rayonnements ionisants à des doses modérées (autour de 1 kGy) sont un très bon moyen d'inactivation des parasites dans la viande, et ceci quelle que soit la source du rayonnement (électrique ou radioactive), le traitement pouvant même être combiné à la congélation. Des doses plus faibles, de l'ordre de 0,1 kGy, peuvent ne pas être suffisantes pour l'inactivation des parasites. Ainsi, Pohle, Ernst et al. (2011) n'ont pu inactiver totalement des métacestodes de *E. multilocularis* après application des doses très faibles comprises entre 50 et 100 Gy.

Les cuisses de grenouilles sont des aliments autorisés à l'ionisation dans de nombreux pays car susceptibles d'être à l'origine de diverses zoonoses alimentaires, notamment des salmonelloses. Ces produits sont généralement traités à des doses comprises entre 5 et 8 kGy, largement suffisantes pour l'élimination des parasites (Federighi et Tholozan 2001). Pour certains aliments, les hautes pressions hydrostatiques peuvent également être utilisées pour les assainir, après avis favorable et autorisation.

Les publications consacrées à l'inactivation des parasites par les hautes pressions sont relativement peu nombreuses mais il semblerait qu'il s'agisse d'un procédé permettant leur élimination pour peu que le barème appliqué soit de l'ordre de 400 MPa. Ainsi, pour Rosypal, Houk et al. (2014) des traitements de 300 à 400 MPa pendant une minute permettent l'inactivation de 100% des « œufs » du nématode *Toxocara canis* à l'origine de zoonoses alimentaire ou de contact. Des traitements de 250, 240 et 207 MPa n'aboutissent, eux, qu'à des inactivations de 80, 56 et 8%, respectivement. Pour Mewad et al. (2011) des traitements supérieurs à 400 MPa sont un excellent moyen pour inactiver *Hymenolepsis diminuta*. Ces résultats récents permettent de confirmer le potentiel d'inactivation parasitaire des hautes pressions hydrostatiques pour des traitements supérieurs à 400 MPa.

Les études sur l'efficacité de ces traitements assainissants ont porté sur d'autres parasites qu'*Alaria alata*. Néanmoins, il apparaît raisonnablement acceptable de les extrapoler à ce parasite.