

# Bulletin épidémiologique Santé animale - alimentation

Décembre 2020

## Situation épidémiologique favorable pour l'hypodermose bovine en France en 2016

Laurent Cloastre<sup>(1)</sup>, Kristel Gache<sup>(1)\*</sup>, Patrick Azema<sup>(2)\*</sup>, Carine Paraud<sup>(3)</sup>, Sophie Mémeteau<sup>(4)</sup>

Auteur correspondant : laurent.cloastre.fngds@reseaugds.com

\*Membre de l'équipe opérationnelle de la Plateforme nationale de surveillance épidémiologique en santé animale (Plateforme ESA)

(1) GDS France, Paris, France

(2) Direction générale de l'Alimentation, Bureau de la santé animale, Paris, France

(3) Anses, Laboratoire national de référence Hypodermose bovine, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort, France

(4) Association Française Sanitaire et Environnementale, Paris, France

### Résumé

Durant la campagne 2015-2016, les dispositifs de surveillance de l'hypodermose bovine par analyses sérologiques et contrôles visuels ont porté sur un effectif proche de 5 % du cheptel bovin français (8 250 cheptels).

Aucun foyer n'a été mis en évidence : la situation épidémiologique de la France était très favorable sur cette période.

Dans ce contexte il serait pertinent d'envisager un ajustement de l'échantillonnage pour optimiser les coûts. L'échantillonnage concernerait des zones de dimension plus grande pouvant être les grandes Régions.

Bien que la situation se soit nettement améliorée dans les zones frontalières, celles-ci restent des zones à risque de réintroduction, du fait de l'absence de plans de lutte collectifs connus dans les pays limitrophes, de l'absence de barrières naturelles, et/ou de la proximité entre troupeaux français et de pays voisins en zone d'estive. Dans ce contexte, la surveillance de l'hypodermose resterait renforcée dans ces zones.

### Mots-clés :

Hypodermose bovine, varron, bovins, épidémiosurveillance

### Abstract

#### **Favourable epidemiological situation of bovine hypodermosis in France in 2016**

*During the 2015-2016 campaign, surveillance for bovine hypodermosis (serological analysis and visual inspection) covered a number close to 5 % of the cattle herds population (8,250 herds).*

*No outbreak was detected, the epidemiological situation in France is very satisfactory.*

*In view of this situation, it appears therefore possible to better adjust the cost of surveillance by sampling in largest areas. New large administrative regions could be targeted*

*Although the situation has considerably improved, border areas remain the zones at risk of re-introduction due to the lack of organised control plans in neighbouring countries, the absence of natural barriers and/or the proximity of French and foreign herds on summer pasture lands. Given this context, surveillance of hypodermosis remain important in these zones.*

### Keywords:

*Bovine hypodermosis, Warble fly, Cattle, Epidemiological surveillance*

L'hypodermose bovine ou « varron » est une myiase interne des bovins se manifestant par l'installation, dans le tissu conjonctif sous-cutané de la région dorso-lombaire, de larves de mouches du genre *Hypoderma*, après une période de migration et de transformation larvaire. La larve se développe durant la période hivernale dans les tissus du bovin, pour être libérée dans le milieu extérieur au printemps après avoir formé un nodule sur le dos de l'animal et perforé la peau. Le rayon d'action de la mouche *Hypoderma* est de 5 km environ.

En France, à la fin des années 1980, les éleveurs se sont organisés collectivement *via* les GDS pour mettre en place un plan de lutte organisée, région par région. L'impact économique de cette maladie était loin d'être négligeable, conduisant à une baisse de la production laitière, un ralentissement de la croissance pour les jeunes, et à des lésions induites sur le cuir par la sortie des larves au printemps.

L'éruption sur la ligne du dos au printemps de ces larves ainsi que l'immunodépression engendrée par celles-ci ont tout particulièrement motivé les éleveurs à agir contre ce danger sanitaire.

Ce plan de lutte était articulé en deux parties: une phase de traitement systématique en début de plan de tous les animaux sur une zone déterminée (avec extension de cette zone d'année en année selon le principe de la tache d'huile), suivie d'une phase de traitements tactiques (traitements préventifs pour les cheptels à risque) et de surveillance par contrôles (d'abord visuels, puis sérologiques) pendant plusieurs années. L'application de ces plans dans l'ensemble des cheptels français a été rendue obligatoire en juillet 1998 et renforcée par l'arrêté ministériel du 6 mars 2002. Une diminution rapide de la prévalence nationale des cheptels atteints d'hypodermose a alors été observée de 1998 à 2001, passant de 5,7 % à 0,4 % (Mémeteau *et al.*, 2011).

Au vu de l'avancée de l'éradication, l'hypodermose bovine est devenue maladie réputée contagieuse pour sa forme clinique en février 2006 (décret n°2006-178, 17 février 2006) puis classée en danger sanitaire de deuxième catégorie en juillet 2013 (arrêté ministériel du 29 juillet 2013).

Actuellement, deux dispositifs coexistent: l'un obligatoire permettant la surveillance des troupeaux et le traitement des bovins introduits issus de troupeaux à risque, l'autre facultatif, permettant aux éleveurs volontaires d'obtenir l'appellation « assaini de varron » pour leur cheptel (Encadré 1).

Cet article présente les résultats descriptifs de la surveillance de l'hypodermose bovine obtenus dans le cadre du dispositif obligatoire de surveillance active (comprenant une surveillance aléatoire et une surveillance orientée) programmée et des contrôles aux mouvements pour la campagne 2015-2016 (période du 1<sup>er</sup> juillet 2015 au 30 juin 2016) et dans le cadre de la maîtrise des introductions. Les résultats présentés sont issus des Fédérations Régionales des GDS (FRGDS), à partir des données transmises par les GDS (maîtres d'œuvre de la surveillance de l'hypodermose bovine).

## Résultats

Durant la campagne 2015-2016, les dispositifs de surveillance programmée de l'hypodermose bovine par analyses sérologiques et contrôles visuels ont porté sur 8250 cheptels, soit sur un effectif de 4,7 % du cheptel bovin français. Au total, 74,3 % des cheptels surveillés l'étaient dans le cadre de la surveillance aléatoire, 25,7 % dans le cadre de contrôles orientés.

### Surveillance programmée des cheptels sur échantillonnage aléatoire

L'estimation du taux d'infestation des cheptels s'effectue sur la base d'un plan d'échantillonnage aléatoire des cheptels pour chaque région (défini selon une loi hypergéométrique); les cheptels devant être contrôlés sont tirés au sort sur l'ensemble des cheptels de la région, en

excluant les cheptels d'engraissement dérogatoires ayant des animaux exclusivement entretenus en bâtiment fermé.

Pour la campagne 2015-2016, 6838 cheptels ont été tirés au sort et 6 131 cheptels ont été contrôlés: 6060 cheptels par analyse sérologique et 71 par contrôle visuel. Ainsi, 90 % des cheptels tirés au sort ont été contrôlés. Toutes les régions ont respecté le niveau de contrôle prévu dans le cadre des procédures de gestion de l'Acersa (Association pour la certification en santé animale), le taux de réalisation minimum admissible étant de 80 %. La plupart des non-réalisations s'expliquent essentiellement par la contrainte de ne prendre en compte que les contrôles sérologiques faits du 1<sup>er</sup> décembre au 31 mars, soit sur une période plus restreinte que celle de la surveillance programmée de la brucellose et/ou de l'IBR.

### Surveillance sérologique

Concernant les 6060 cheptels analysés sérologiquement, 3853 ont été analysés uniquement par analyse de sang, 1 760 uniquement sur le lait et 447 à la fois sur le sang et le lait (cheptels mixtes). Aucun cheptel n'a été trouvé positif à partir d'analyses sur Lait de Grand Mélange. Trois cheptels ont été détectés séropositifs sur sang dans les régions Centre, Limousin, et Nord Pas de Calais, soit 0,07 % des cheptels contrôlés. Les contrôles visuels d'infestation réalisés par la suite dans ces cheptels se sont avérés négatifs. Ces cheptels séropositifs n'ont donc pas été enregistrés comme des foyers d'hypodermose bovine mais feront l'objet d'un contrôle orienté par sérologie lors de la campagne suivante.

### Contrôles visuels

Au total, 5950 animaux ont été contrôlés visuellement dans 71 cheptels sans mise en évidence d'hypodermose clinique.

### Surveillance orientée des cheptels

Suite à une analyse de risques, 2 119 cheptels ont été surveillés soit par sérologie soit par contrôle visuel.

### Contrôles sérologiques

Des analyses sérologiques ont été effectuées sur sang dans 1 203 cheptels, sur lait dans 529 cheptels et sur les deux matrices dans 135 cheptels mixtes. Ces analyses sérologiques ont permis de mettre en évidence deux cheptels séropositifs, situés dans le Nord-Pas-de-Calais. Les contrôles visuels d'infestation réalisés dans ces cheptels se sont avérés négatifs. Là encore, ces cheptels séropositifs n'ont pas été enregistrés comme des foyers d'hypodermose bovine.

### Contrôles visuels

Au total, 252 cheptels ont fait l'objet d'un contrôle visuel sans mise en évidence d'hypodermose clinique.

### Cas particulier des zones frontalières

Dans les départements ayant une frontière commune avec des pays dans lesquels la lutte contre l'hypodermose bovine n'est pas organisée – c'est le cas de l'Espagne, de l'Italie et de la Belgique - une procédure de gestion particulière des zones à risques doit être mise en place. Les zones à risque sont constituées par les communes ayant une partie de leur territoire située à moins de 5 km de la frontière. Suivant l'importance du risque encouru, est mis en œuvre:

- Soit un traitement préventif systématique des bovins situés sur le territoire,
- Soit un dépistage systématique par sérologie lait ou sang.

Les cheptels non testés font l'objet d'un contrôle visuel.

Les investigations – très majoritairement des dépistages sérologiques - ont porté sur 1 828 cheptels répartis sur 14 départements (Ardennes (08), Ariège (09), Haute-Garonne (31), Meurthe-et-Moselle (54), Meuse (55), Nord (59), Pyrénées-Atlantiques (64), Pyrénées-Orientales (66), Hautes-Pyrénées (65), Alpes-de-Haute-Provence (04), Hautes-Alpes (05), Alpes-Maritimes (06), Savoie (73)

et Haute-Savoie (74)). Ces investigations en zones frontalières, dans lesquelles le risque de réintroduction de la maladie est le plus élevé représentent une large part des contrôles orientés, sérologiques et visuels (86 %)

Les deux cheptels séropositifs en contrôles sérologiques orientés sont situés en zone frontalière dans le Nord-Pas-de-Calais.

### Maîtrise des introductions et traitements

Sur le territoire continental, seuls 0,4 % des bovins introduits hors atelier dérogatoire en bâtiment ont nécessité un traitement hypodermicide (7 698 bovins à traiter sur les 2 061 700 bovins introduits). Ce dernier a pu être réalisé sur 6 667 bovins (87 %). L'absence de traitement pour certains bovins a entraîné la mise en place d'un contrôle renforcé du bovin et/ou du cheptel d'origine.

Les traitements tactiques (traitements préventifs pour les cheptels à risque) ont concerné un total de 1 921 bovins, répartis dans 124 cheptels. Ces traitements ont été effectués essentiellement sur des animaux présents en zones frontalières (80 %) et de manière raisonnée. En effet, les traitements tactiques ne sont plus systématiques et les actions de contrôle sont privilégiées.

## Discussion

Durant la campagne 2015-2016, aucun foyer d'hypodermose bovine n'a été mis en évidence. Depuis 2010, un seul foyer a été identifié en 2012-2013 suite à une introduction en Midi-Pyrénées de bovins provenant d'Espagne.

Les résultats séropositifs sont systématiquement infirmés par les contrôles visuels réalisés sur les animaux concernés. La proportion

### Encadré 1. Surveillance et police sanitaire de l'hypodermose bovine

#### Objectifs

Pour la surveillance obligatoire

- Vérifier le statut « assaini » ou « indemne » de varron des différentes régions sur le territoire continental (correspondant respectivement à un taux d'infestation inférieur à 5 % ou 1 %, au risque d'erreur alpha de 5 %) = surveillance programmée
- Détecter précocement tout foyer d'hypodermose = surveillance programmée et surveillance événementielle

Pour le dispositif volontaire de qualification

- Garantir le statut du cheptel d'origine lors de transactions commerciales.

#### Population surveillée

Bovins domestiques dans l'ensemble de la France continentale

#### Modalités de la surveillance

Dispositif obligatoire: Surveillance événementielle

Toute lésion cutanée évocatrice d'hypodermose bovine doit être déclarée à la direction départementale en charge de la protection des populations (DDecPP) et au GDS du département où se trouvent les animaux porteurs de lésions suspectes.

Dispositif obligatoire: Surveillance programmée

- Dépistage d'un échantillon aléatoire de cheptels: ce plan de surveillance repose, pour une année n, sur des sérologies:
  - sur des prélèvements de sang entre le 1<sup>er</sup> décembre de l'année n-1 et le 31 mars de l'année n.
  - sur des LGM, sur des prélèvements réalisés entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 31 mars de l'année n dans le cadre des opérations de surveillance programmée chez les bovins (brucellose, IBR) selon un échantillonnage aléatoire.

La maîtrise d'œuvre de ce dispositif est confiée aux GDS. S'agissant d'une démarche qualitative, la taille de l'échantillon est déterminée sur la base d'un taux de prévalence limite (qui s'élève à 5 % pour le statut de « zone assainie » et à 1 % pour le statut « zone indemne », avec un risque d'erreur alpha de 5 %) et du nombre de cheptels présents dans la zone. Tout résultat non négatif sur mélange de sangs fait l'objet d'analyses individuelles. Un résultat non négatif sur un ou plusieurs bovins conduit à conclure l'élevage concerné « positif ». De la même manière, un résultat positif sur lait de grand mélange (lait de tank) conduit au statut positif du cheptel. Lors de résultat douteux sur analyse sur LGM, un deuxième prélèvement est réalisé avant le 31 mars et permet de déterminer le statut du cheptel. Les animaux des cheptels trouvés positifs sont ensuite contrôlés visuellement au printemps pour confirmer ou infirmer la présence de varron.

Si nécessaire, ce plan de surveillance sérologique peut être complété par des contrôles visuels aléatoires. Ces derniers se déroulent en période de sortie des larves, du 1<sup>er</sup> avril au 30 juin de chaque année.

- Dépistage orienté des cheptels ou des animaux considérés à risque: des contrôles orientés, ciblés dans les élevages considérés à risque par le gestionnaire, sont également réalisés pour dépister d'éventuels foyers d'hypodermose; ces contrôles peuvent être visuels (comme par exemple à la suite d'un résultat sérologique positif ou lorsqu'un

animal a été introduit sans traitement) ou sérologique (en particulier pour surveiller des élevages considérés comme plus à risque du fait de leur zone géographique ou de leur lien épidémiologique avec des cheptels infestés). Ils permettent d'augmenter la probabilité de mise en évidence de cheptels infestés, mais également de sensibiliser les éleveurs dont le risque d'infestation est lié aux pratiques d'élevage.

- Surveillance des introductions: afin de prévenir les risques de réinfestation, des contrôles relatifs à l'hypodermose bovine sont systématisés pour toutes les introductions, hors atelier dérogatoire en bâtiment, avec mise en œuvre d'un traitement hypodermicide des bovins considérés à risque, car eux-mêmes issus d'élevages notifiés à risque (cheptel infesté ou dans une zone à risque de réinfestation, cheptel positif ou ayant lui-même introduit un bovin à risque sans avoir réalisé de traitement) ou issus de zone hors France continentale.

#### Dispositif facultatif

Ce dispositif conduit à la qualification des élevages, selon le cahier des charges de l'Acersa. Les maîtres d'œuvre sont les schémas territoriaux de certification (STC), constitués au minimum par l'organisme à vocation sanitaire (OVS), représenté par le GDS en département, et par l'organisme vétérinaire à vocation technique (OVVT), auxquels peuvent être ajoutés des représentants des laboratoires. Les STC peuvent être départementaux, régionaux ou inter-régionaux et sont habilités à délivrer aux cheptels de leur zone les appellations « cheptel assaini en varron » ou « cheptel indemne de varron », qui garantissent le statut du cheptel de provenance lors d'échanges commerciaux. Peuvent y prétendre les cheptels respectivement situés en « zone assainie » ou « zone indemne » et répondant au cahier des charges national.

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2017, à la suite de la dissolution de l'Acersa, le suivi de ce programme a été transféré au Pôle technique animal de l'Association Française Sanitaire et Environnementale.

#### Police sanitaire

L'hypodermose bovine est un danger sanitaire de catégorie 2 et à déclaration obligatoire sous sa forme clinique (AM du 29/07/2013 modifié).

En cas de détection d'un élevage cliniquement atteint d'hypodermose bovine, le ou les animaux cliniquement atteints, ainsi que suspects d'avoir été infestés, doivent être traités.

#### Références réglementaires

l'arrêté ministériel du 6 mars 2002 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prophylaxie de l'hypodermose dans l'espèce bovine

décret n°2006-178, 17 février 2006 portant création d'une liste de maladies réputées contagieuses et modifiant le code rural

Arrêté ministériel du 21 janvier 2009 fixant les mesures de prophylaxie collective et de police sanitaire de l'hypodermose bovine.

Arrêté du 29 juillet 2013 relatif à la définition des dangers sanitaires de première et deuxième catégorie pour les espèces animales.

d'analyses faussement positives sur sang (0,07 %) est cohérente avec la spécificité du test Elisa utilisé (99,8 %, selon le dossier de validation du fournisseur (Institut Pourquier, 2001). À noter que le LNR (laboratoire Anses de Ploufragan-Plouzané-Niort, site de Niort) reste disponible pour toutes demandes d'expertises sérologiques concernant l'hypodermose bovine.

La situation épidémiologique de la France reste donc stable et très favorable (Figure 1).

Les résultats obtenus au cours de la campagne 2015-2016 indiquent que la totalité des régions présente un taux d'infestation inférieur à 5 % (avec un risque d'erreur de 5 %, par contrôle sérologique et/ou visuel). Selon les critères fixés par l'arrêté du 21 janvier 2009, l'ensemble des régions du territoire continental ont un statut de « zone assainie ». Ceci permet encore pour cette campagne à la très large majorité des

départements et régions du territoire continental qui comporte des Schémas Territoriaux de Certification, organisés à l'échelon régional ou départemental et habilités par l'Acersa, la délivrance de l'appellation « cheptel assaini varron » (cf. encadré 1).

Depuis 2013, au vu de l'efficacité des dispositifs de surveillance et de lutte, du résultat favorable correspondant et de la volonté de limiter les traitements en élevages, ceux-ci sont ciblés avec encore davantage de précisions. Ainsi, c'est moins de 3000 animaux qui ont été traités préventivement chaque année contre l'hypodermose bovine, ces animaux se situant principalement dans les estives frontalières (Figure 2).

La situation dans les zones frontalières est également rassurante depuis maintenant plusieurs campagnes. Une réflexion pourrait être engagée pour évaluer l'opportunité de réviser les modalités de surveillance dans

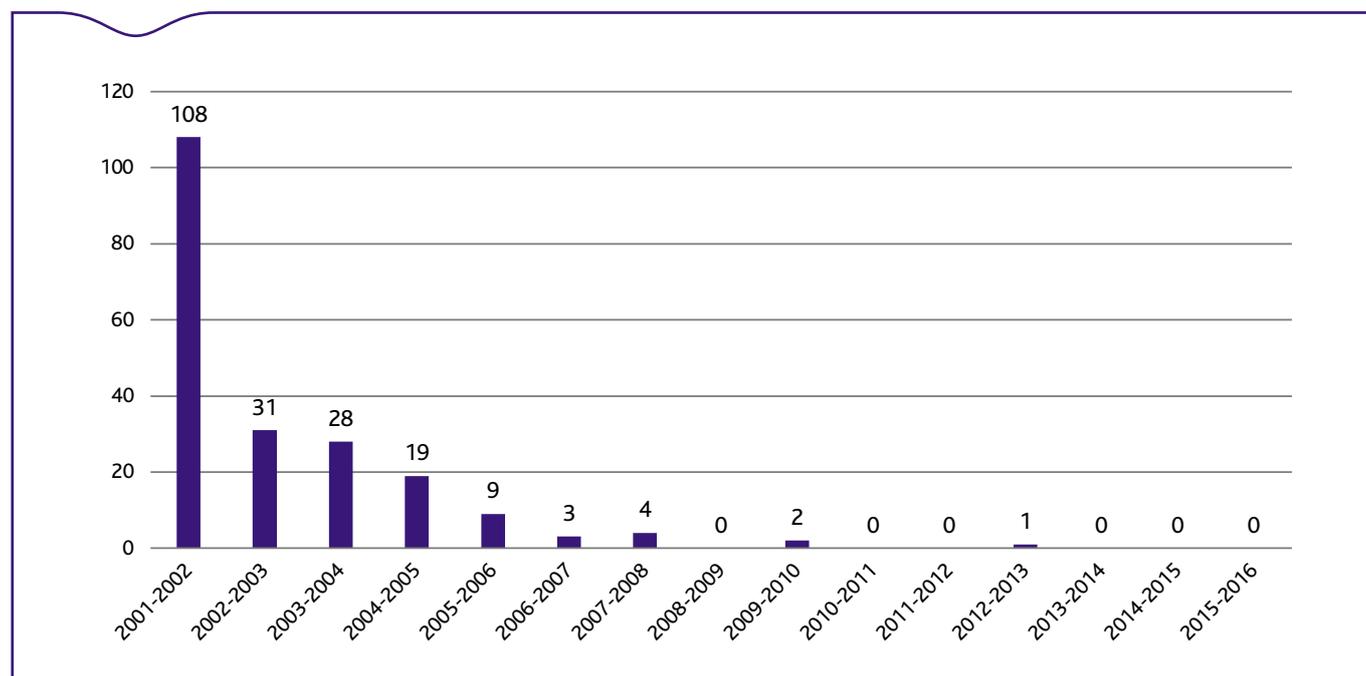


Figure 1. Évolution du nombre de foyers d'hypodermose bovine depuis 2002 en France.

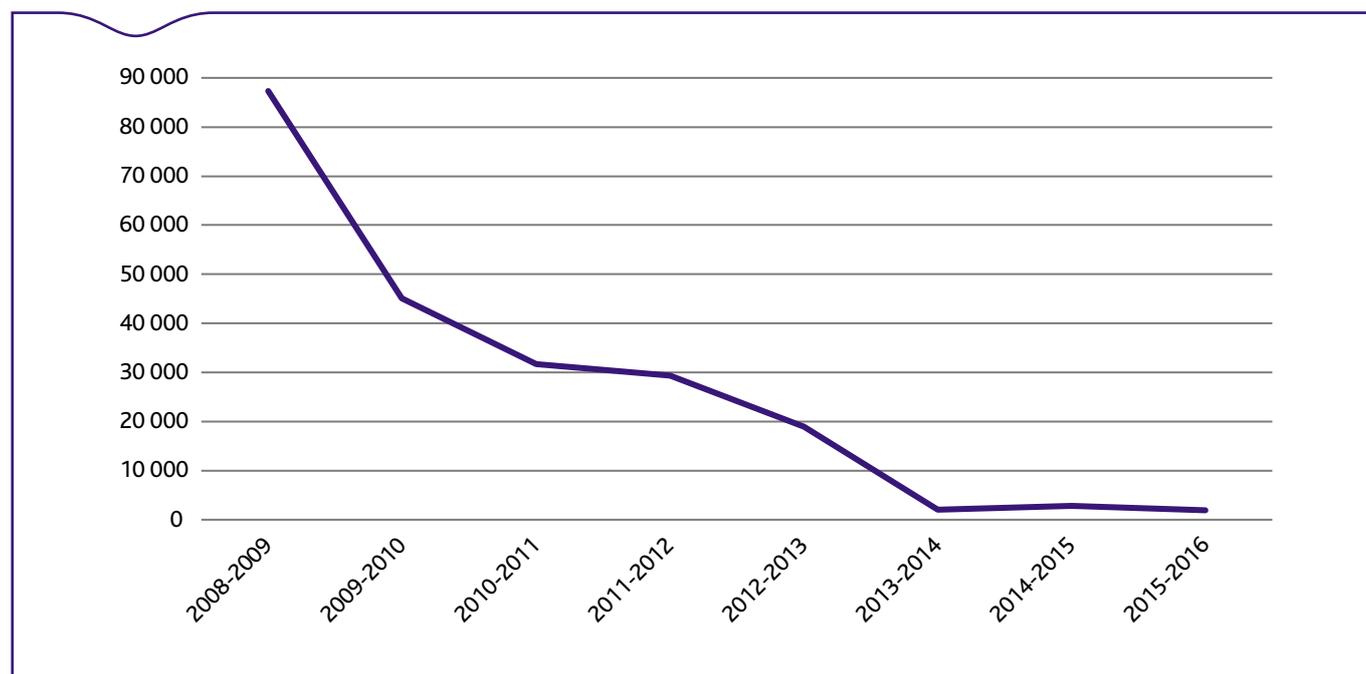


Figure 2. Évolution du nombre de bovins traités, de manière tactique et curative, contre l'hypodermose bovine depuis 2008 en France.

ces zones, sans pour autant prendre de risque de réintroduction du varron. Cela pourrait faire partie des pistes de travail du Pôle technique animal de l'AFSE, chargé du suivi du programme varron, en lien avec GDS France et la DGAI, depuis que l'ACERSA a été dissoute fin 2016 et que les activités de l'ACERSA lui ont été transférées.

Par exemple, le coût de cette prophylaxie pourrait être réduit en échantillonnant la surveillance aléatoire sur des zones de dimension plus grande, la loi hypergéométrique applicable produisant par effet de conséquence un nombre moindre de cheptels à prélever. Considérant pour l'avenir l'organisation des OVS en « grande région », les zones retenues pourraient être naturellement les Grandes Régions, permettant de réaliser les échantillonnages de la surveillance aléatoire à cette nouvelle échelle, et de réduire ainsi collectivement le nombre de cheptels à contrôler (cf. encadré 2).

Si la surveillance est nécessaire, la protection de la bonne situation sanitaire de la France en matière de varron repose sur les actions ciblées sur les élevages et les animaux à risque, qui, elles, doivent être maintenues.

Les actions de sensibilisation auprès des éleveurs, le suivi technique et administratif (les contrôles orientés et aléatoires, les introductions...), et les traitements tactiques des animaux représentent un coût total de 632 750 € HT. Les zones à risque des quatorze départements situés à proximité de l'Espagne, de l'Italie, de la Belgique ont consacré 94882 € à la surveillance et à la lutte contre le varron, soit 15 % du coût national.

Afin de mener à bien ces actions, les éleveurs prennent en charge une part importante des coûts même si des aides nationales de l'État (60000 €) et du Syndicat général des cuirs et peaux (4750 €) réduisent les charges des éleveurs en zone frontalière. Ces aides sont indispensables pour le maintien d'une surveillance adaptée à la situation épidémiologique favorable française.

## Conclusion

Durant la campagne 2015-2016, aucun foyer d'hypodermose bovine n'a été détecté. Les résultats de cette campagne confirment le maintien

du statut « assaini » de l'ensemble des régions concernées, puisque l'hypodermose peut être considérée comme absente au seuil de prévalence de 5 %.

Compte tenu de cette bonne situation, la réduction du nombre de cheptels à contrôler dans le cadre de la surveillance aléatoire semble possible, en conservant, voire renforçant les mesures ciblées, concernant en particulier les introductions des bovins à risque et les zones frontalières.

Ces dernières demeurent toujours en surveillance renforcée du fait de l'absence de plans de lutte collectifs connus dans les pays limitrophes, de l'absence de barrières naturelles, et de la proximité des troupeaux français et étrangers en zone d'estive. Les départements les plus exposés de par leurs frontières jouent le rôle de bouclier sanitaire et sont confortés dans ce rôle par les résultats obtenus.

## Remerciements

À l'ensemble des laboratoires agréés pour le diagnostic de l'hypodermose sur sérum ou sur lait et à l'ensemble des GDS, maîtres d'œuvre de la prophylaxie de l'hypodermose et coordonnateurs des schémas territoriaux de certification, sans lesquels nous ne pourrions avoir les données présentées dans cet article.

## Références bibliographiques

Cahier des charges Acersa CC VAR 01, version C, et avis du 25 novembre 2009 portant homologation du cahier des charges technique en matière d'hypodermose bovine.

Perrin C., Mémeteau S., Paraud C., Taveau C., 2016. « Varron » : en France, la situation épidémiologique est favorable. *Le Point Vétérinaire*, mai 2016, n0365, 56-61.

Institut Pourquier, 2011. Dossier de présentation du réactif pour le contrôle du kit ELISA hypodermose, 12-13.

Mémeteau S, Bronner A, Erimund S. 2011. Bilan de la surveillance de l'hypodermose bovine en 2010: détection de deux foyers en lien avec des pays frontaliers. *Bull. Épid. Santé Anim. Alim.* 2011;46, 21-23.

GDS France 2002. Guide national du plan varron

**Encadré 2. Détermination de l'échantillonnage nécessaire à la surveillance aléatoire : Situations comparées d'un raisonnement à l'échelle des anciennes régions ou des grandes régions.**

Le programme varron est géré régionalement. L'échantillonnage nécessaire à la surveillance peut être organisé régionalement ou départementalement. En raisonnant à l'échelle des régions administratives (aujourd'hui les « grandes régions »), cela conduit à réduire significativement le nombre de cheptels à contrôler par département dans le cadre du plan de contrôle aléatoire du programme varron, à niveau de garantie « zone assainie » équivalent (Réf: Guide national du plan varron 2002. GDS France). Ceci est d'autant plus possible que la situation en matière de varron est très favorable.

L'impact sur le volume de l'échantillonnage selon que son calcul s'effectue à l'échelle de la région ou de la grande région est illustré sur l'exemple théorique suivant: celui d'une grande région pourvue de 3 anciennes régions comportant chacune 5000 cheptels bovins. Le nombre de cheptels maximum admissibles pour chacune des 3 régions étant de 2 cheptels positifs.

Raisonnement à l'échelle des 3 régions:

Dans ces conditions, l'échantillonnage nécessaire à la surveillance aléatoire est de 123 cheptels pour chacune des 3 régions, soit 369 cheptels sur les 3 régions.

Raisonnement à l'échelle de la grande région.

Dans ces conditions, l'échantillonnage nécessaire à la surveillance aléatoire est de 234 cheptels, le nombre de cheptels maximum admissibles pour cette grande région étant l'addition de celui retenu pour chacune des anciennes régions, soit 6 cheptels positifs.

Conclusion: le raisonnement à l'échelle de cette grande région théorique permettrait une réduction de près de 35 % de l'échantillonnage de cheptels, à niveau de garantie « zone assainie » équivalent.

Méthode de calcul de l'abaque, d'après la loi hypergéométrique. Guide national du plan varron 2002, 2<sup>ème</sup> partie - source FNGDS

*Abaque: la prévalence apparente des cheptels infestés est inférieure au seuil de 5%,*

*En tête de ligne: nombre de cheptels présents sur la zone (« N »)*

*En tête de colonne: nombre de cheptels positifs maximum admissible sur l'échantillon (« p »)*

*Contenu des champs: taille minimale recommandée de l'échantillon et % de positifs maximal admissible sur l'échantillon*

**Nombre de cheptels positifs de l'échantillon**

Cheptels présents	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
100	45 0,0%	65 1,5%	81 2,5%	92 3,3%	99 4,0%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
200	51 0,0%	78 1,3%	101 2,0%	121 2,5%	139 2,9%	155 3,2%	170 3,5%	182 3,8%	193 4,1%	199 4,5%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
300	54 0,0%	83 1,2%	108 1,9%	131 2,3%	152 2,6%	172 2,9%	191 3,1%	209 3,3%	226 3,5%	242 3,7%	257 3,9%	271 4,1%	283 4,2%	293 4,4%	299 4,7%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
400	55 0,0%	85 1,2%	112 1,8%	136 2,2%	159 2,5%	181 2,8%	202 3,0%	222 3,2%	241 3,3%	260 3,5%	278 3,6%	295 3,7%	312 3,8%	328 4,0%	343 4,1%	358 4,2%	371 4,3%	383 4,4%	393 4,6%	399 4,8%	/	/	/	/	/	/	/
500	56 0,0%	87 1,1%	114 1,8%	139 2,2%	163 2,5%	186 2,7%	208 2,9%	230 3,0%	250 3,2%	270 3,3%	290 3,4%	309 3,6%	328 3,7%	346 3,8%	364 3,8%	381 3,9%	398 4,0%	414 4,1%	429 4,2%	444 4,3%	458 4,4%	471 4,5%	483 4,6%	493 4,7%	499 4,8%	/	
600	56 0,0%	88 1,1%	116 1,7%	142 2,1%	166 2,4%	190 2,6%	213 2,8%	235 3,0%	256 3,1%	277 3,2%	298 3,4%	318 3,5%	338 3,6%	357 3,6%	376 3,7%	395 3,8%	413 3,9%	431 3,9%	449 4,0%	466 4,1%	483 4,1%	499 4,2%	515 4,3%	530 4,3%	545 4,4%	559 4,5%	
700	57 0,0%	89 1,1%	117 1,7%	143 2,1%	168 2,4%	192 2,6%	216 2,8%	238 2,9%	260 3,1%	282 3,2%	303 3,3%	324 3,4%	345 3,5%	365 3,6%	385 3,6%	405 3,7%	424 3,8%	443 3,8%	462 3,9%	480 4,0%	498 4,0%	516 4,1%	534 4,1%	551 4,2%	568 4,2%	584 4,3%	
800	57 0,0%	89 1,1%	118 1,7%	144 2,1%	170 2,4%	194 2,6%	218 2,8%	241 2,9%	264 3,0%	286 3,1%	308 3,2%	329 3,3%	350 3,4%	371 3,5%	391 3,6%	412 3,6%	432 3,7%	451 3,8%	471 3,8%	490 3,9%	509 3,9%	528 4,0%	546 4,0%	565 4,1%	583 4,1%	600 4,2%	
900	57 0,0%	90 1,1%	119 1,7%	145 2,1%	171 2,3%	196 2,6%	220 2,7%	243 2,9%	266 3,0%	289 3,1%	311 3,2%	333 3,3%	354 3,4%	375 3,5%	396 3,6%	417 3,6%	438 3,7%	458 3,8%	478 3,8%	498 3,9%	517 3,9%	537 4,0%	556 4,0%	575 4,0%	594 4,0%	612 4,1%	
1000	57 0,0%	90 1,1%	119 1,7%	146 2,1%	172 2,3%	197 2,5%	221 2,7%	245 2,9%	268 3,0%	291 3,1%	313 3,2%	335 3,3%	357 3,4%	379 3,4%	400 3,5%	421 3,6%	442 3,6%	463 3,7%	483 3,7%	504 3,8%	524 3,8%	544 3,9%	563 3,9%	583 3,9%	602 4,0%	621 4,0%	
1500	58 0,0%	91 1,1%	121 1,7%	148 2,0%	175 2,3%	201 2,5%	226 2,7%	250 2,8%	274 2,9%	298 3,0%	321 3,1%	344 3,2%	367 3,3%	389 3,3%	412 3,4%	434 3,5%	456 3,5%	478 3,6%	499 3,6%	521 3,6%	542 3,7%	563 3,7%	585 3,8%	605 3,8%	626 3,8%	647 3,9%	
2000	58 0,0%	92 1,1%	122 1,8%	150 2,0%	176 2,3%	202 2,5%	228 2,6%	253 2,8%	277 2,9%	301 3,0%	325 3,1%	348 3,2%	372 3,2%	395 3,3%	417 3,4%	440 3,4%	463 3,5%	485 3,5%	507 3,6%	529 3,6%	551 3,6%	573 3,7%	595 3,7%	616 3,7%	638 3,8%	659 3,8%	
3000	58 0,0%	92 1,1%	123 1,8%	151 2,0%	178 2,2%	204 2,5%	230 2,6%	255 2,7%	280 2,9%	304 3,0%	329 3,0%	353 3,1%	376 3,2%	400 3,3%	423 3,3%	446 3,4%	469 3,4%	492 3,5%	515 3,5%	537 3,5%	560 3,6%	582 3,6%	605 3,6%	627 3,7%	649 3,7%	671 3,7%	
4000	58 0,0%	93 1,1%	123 1,8%	151 2,0%	179 2,2%	205 2,4%	231 2,6%	256 2,7%	281 2,8%	306 2,9%	331 3,0%	355 3,1%	379 3,2%	402 3,2%	426 3,3%	449 3,3%	473 3,4%	496 3,4%	519 3,5%	542 3,5%	564 3,5%	587 3,6%	610 3,6%	632 3,6%	654 3,7%	677 3,7%	
5000	59 0,0%	93 1,1%	123 1,8%	152 2,0%	179 2,2%	206 2,4%	232 2,6%	257 2,7%	282 2,8%	307 2,9%	332 3,0%	356 3,1%	380 3,2%	404 3,2%	428 3,3%	451 3,3%	474 3,4%	498 3,4%	521 3,5%	544 3,5%	567 3,5%	590 3,6%	612 3,6%	635 3,6%	658 3,6%	680 3,7%	
6000	59 0,0%	93 1,1%	123 1,8%	152 2,0%	179 2,2%	206 2,4%	232 2,6%	258 2,7%	283 2,8%	308 2,9%	332 3,0%	357 3,1%	381 3,1%	405 3,2%	429 3,3%	452 3,3%	476 3,4%	499 3,4%	522 3,4%	545 3,5%	568 3,5%	592 3,5%	614 3,6%	637 3,6%	660 3,6%	683 3,7%	
8000	59 0,0%	93 1,1%	124 1,8%	152 2,0%	180 2,2%	207 2,4%	233 2,6%	258 2,7%	284 2,8%	309 2,9%	333 3,0%	358 3,1%	382 3,1%	406 3,2%	430 3,3%	454 3,3%	477 3,4%	501 3,4%	524 3,4%	548 3,5%	571 3,5%	594 3,5%	617 3,6%	640 3,6%	663 3,6%	685 3,6%	
10000	59 0,0%	93 1,1%	124 1,8%	152 2,0%	180 2,2%	207 2,4%	233 2,6%	259 2,7%	284 2,8%	309 2,9%	334 3,0%	358 3,1%	383 3,1%	407 3,2%	431 3,2%	455 3,3%	478 3,3%	502 3,4%	525 3,4%	549 3,5%	572 3,5%	595 3,5%	618 3,6%	641 3,6%	664 3,6%	687 3,6%	
15000	59 0,0%	93 1,1%	124 1,8%	153 2,0%	180 2,2%	207 2,4%	234 2,6%	259 2,7%	285 2,8%	310 2,9%	335 3,0%	359 3,1%	384 3,1%	408 3,2%	432 3,2%	456 3,3%	480 3,3%	503 3,4%	527 3,4%	550 3,5%	574 3,5%	597 3,5%	620 3,5%	643 3,6%	666 3,6%	689 3,6%	
20000	59 0,0%	93 1,1%	124 1,8%	153 2,0%	181 2,2%	207 2,4%	234 2,6%	260 2,7%	285 2,8%	310 2,9%	335 3,0%	360 3,1%	384 3,1%	408 3,2%	433 3,2%	457 3,3%	480 3,3%	504 3,4%	528 3,4%	551 3,4%	575 3,5%	598 3,5%	621 3,5%	644 3,6%	667 3,6%	690 3,6%	