

Maisons-Alfort, le 4 novembre 2002

AVIS

de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments concernant les mesures de police sanitaire relatives à la tremblante des ovins et caprins

LE DIRECTEUR GÉNÉRAL

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments a été saisie le 1^{er} octobre 2002 par la Direction Générale de l'Alimentation d'une demande d'avis concernant deux projets d'arrêté modifiant l'arrêté du 15 mars 2002 fixant les mesures de police sanitaire relatives à la tremblante des petits ruminants;

I Le contexte

L'arrêté ministériel du 17 avril 1997 prévoyait que les mesures de police sanitaire s'appliquent aux animaux présents au sein d'un cheptel ayant déclaré un cas de tremblante et définis, au terme d'une enquête épidémiologique, comme susceptibles d'être atteints et/ou de transmettre la maladie; des mesures différentielles étaient prévues selon que la tremblante était sporadique ou enzootique

Considérant que l'Agence, en se fondant sur les analyses du comité d'experts spécialisé sur les ESST, a rendu plusieurs avis ^{1,2} visant à faire évoluer les mesures de police sanitaire relatives à la tremblante des petits ruminants, de façon cohérente avec l'état d'avancement des connaissances scientifiques dans ce domaine; qu'à cet égard elle souligne le bien fondé:

- d'adopter « *une police sanitaire dans les troupeaux ovins atteints par la tremblante fondée sur une élimination des animaux de génotype PrP sensible et très sensible, correspondant aux allèles définis dans le projet d'arrêté, suivi d'une reconstitution à partir d'animaux de génétique résistante, et dans les troupeaux caprins atteints sur l'élimination de la totalité du cheptel.* »;
- de mettre en oeuvre des « *plans d'amélioration génétique [qui] représenterait un axe majeur, mais retardé dans le temps, d'amélioration de la situation sanitaire* » et d'identifier des exploitations indemnes de tremblante qui pourraient présenter « *une garantie individuelle de salubrité des produits ovins ou caprins dans l'hypothèse de la présence de l'ESB chez les petits ruminants* »;

¹ Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur l'analyse des risques liés aux encéphalopathies spongiformes transmissibles dans les filières petits ruminants, les forces et faiblesses du dispositif actuel et les possibilités d'évolution en date du 18 février 2002.

² Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments concernant les mesures de police sanitaire relatives à la tremblante des ovins et caprins en date du 08 novembre 2001

Sur le fondement de ces recommandations, la réglementation a évolué suite à l'arrêté du 15 mars 2002 qui prévoit que les mesures de police sanitaire s'appliquent aux animaux de génotypes sensible et très sensible présents au sein d'un cheptel ayant déclaré un cas de tremblante ou d'une exploitation considérée à risque au terme d'une enquête épidémiologique;

Enfin, selon l'avis du comité d'experts spécialisé sur les ESST en date du 24 juin 2002³, les exploitations non atteintes d'ESST mais considérées à risque, au terme d'une enquête épidémiologique « *devraient faire l'objet d'investigations, utilisant en particulier les outils représentés par les tests rapides, permettant de statuer sur leur réel état d'infection* »;

C'est dans ce contexte que la Direction générale de l'alimentation a soumis à l'Agence deux projets de texte distincts visant à réglementer les mesures de police sanitaire d'une part chez les ovins, d'autre part chez les caprins.

II Les projets d'arrêté

Considérant que, pour ce qui concerne les ovins, le projet d'arrêté prévoit, après identification d'un cas tremblante au sein d'une exploitation :

- si l'animal a été détenu dans la même exploitation entre sa naissance et jusqu'à 6 mois avant la suspicion, que celle-ci fasse l'objet des mesures de police sanitaire sans investigation complémentaire, dans un délai d'un mois ;
- si l'animal a séjourné dans plusieurs élevages entre sa naissance et jusqu'à 6 mois avant la suspicion, qu'une distinction soit réalisée entre l'élevage de naissance et les autres exploitations au sein desquelles il a séjourné :
 - o concernant l'élevage de naissance, que des tests rapides à la tremblante soient mis en place, dans un délai d'un mois, sur la base d'un échantillon représentatif d'animaux de plus de 12 mois de génotypes sensible ou très sensible à la tremblante;
 - o concernant les exploitations au sein desquelles l'animal a agnelé, que tous les animaux morts ou réformés dans un délai de deux ans soient soumis à un test de diagnostic ;

Pour ce qui concerne l'espèce caprine, des dispositions similaires seraient mises en place. Si l'animal a été détenu dans plusieurs élevages, l'échantillonnage ciblé dans l'élevage de naissance serait calculé au sein de la population totale des animaux de plus de douze mois;

³ Avis du comité d'experts spécialisé sur les ESST sur une demande d'appui scientifique et technique concernant les modalités pratiques de mise en oeuvre de l'arrêté du 15 mars 2002 fixant les mesures de police sanitaire relatives à la tremblante ovine et caprine.

Considérant que, dans le cas où un ovin ou un caprin serait reconnu atteint de tremblante au terme de ces investigations, l'exploitation détentrice serait soumise aux mesures de police sanitaire ;

III Analyse scientifique

Considérant que ces projets d'arrêté ont été soumis à l'analyse du comité d'experts spécialisé sur les ESST qui a rendu, le 31 octobre 2002, l'avis suivant:

« Le Comité d'Experts Spécialisé sur les ESST a été consulté le 09 octobre 2002, dans le cadre d'une demande d'avis concernant un projet d'abrogation et de modification de l'arrêté du 15 mars 2002 relatif à la police sanitaire de la tremblante et modifiant notamment les mesures prises dans les exploitations suspectes.

Dans son avis du 31 décembre 2001⁴, il précisait que « tant que l'existence d'une souche d'ESB chez les petits ruminants restera hypothétique, le Comité conditionnera dans le futur ses avis relatifs aux mesures de gestion sanitaire qui lui seront proposées par l'Etat chez les petits ruminants, à une précision par l'AFSSA et/ou les ministères de tutelle des critères⁵ ... vis-à-vis desquels l'analyse scientifique devrait être conduite ». Dans son avis du 24 juin 2002⁶, le Comité rappelait cette nécessité de définir explicitement une stratégie de gestion du risque, par exemple parmi celles décrites dans l'avis du 31 décembre 2001, préalablement à toute évaluation de la pertinence des mesures proposées.

En effet, les mesures mises en place dans les filières de petits ruminants relèvent toutes d'un principe de précaution, motivé par la présence éventuelle d'une souche d'ESB dans ces espèces.

Le Comité rappelle par ailleurs que :

- *en l'absence d'identification pérenne généralisée des petits ruminants en France, la fiabilité des informations sur les détenteurs successifs est réduite,*

⁴ Avis du Comité sur l'analyse des risques liés aux encéphalopathies spongiformes transmissibles dans les filières petits ruminants, les forces et faiblesses du dispositif actuel et les possibilités d'évolution

⁵ i) le niveau de risque qu'il est possible de retenir sur l'exposition globale des consommateurs ii) le niveau de garantie individuelle de salubrité des produits qu'il est souhaitable de privilégier iii) le niveau d'anticipation de mesures visant à préserver les filières animales en cas de situation d'urgence ultérieure, pour une même garantie de santé publique

⁶ Avis du Comité sur une demande d'appui scientifique et technique concernant les modalités pratiques de mise en oeuvre de l'arrêté du 15 mars 2002 fixant les mesures de police sanitaire relatives à la tremblante ovine et caprine

- en l'absence de dépistage systématique à l'abattoir et en équarrissage, l'identification des foyers de tremblante repose sur le réseau clinique. Dans ce contexte, la mise en place de mesures considérées comme trop contraignantes par les opérateurs conduirait à une sous déclaration des cas.
- de nombreuses incertitudes scientifiques persistent sur les modes de transmission de la tremblante.

Pour ces raisons, le Comité ne s'estime pas en mesure de formuler un avis sur les choix retenus dans les projets d'arrêté. Les lignes suivantes correspondent donc uniquement à une analyse technique et scientifique des principales mesures, leur pertinence au regard d'une stratégie cohérente de gestion du risque ne pouvant quant à elle pas être évaluée. Cette analyse ne concerne par ailleurs que le projet d'arrêté relatif à la tremblante ovine, les mesures relatives à la tremblante caprine étant similaires, hormis la possibilité de définir des sous-populations de sensibilité différente aux ESST en fonction de la séquence du gène PrP.

1. Cohérence de la définition d'exploitation à risque, selon la proposition de la DGAI et selon l'avis du 24 juin 2002 du Comité

Dans son avis du 24 juin 2002, le Comité proposait de distinguer deux types d'exploitation à risque.

Les exploitations où l'animal suspect a pu être **contaminé**, regroupent :

- l'exploitation de naissance de l'animal,
- toute exploitation dans laquelle l'animal a été détenu avant les 6 mois précédant les troubles cliniques.

Le cas de contaminations à partir de troupeaux ayant eu des pâturages communs, lors de transhumance par exemple, avec l'exploitation détentrice était également évoqué.

Les exploitations où l'animal suspect a pu être **contaminant**, regroupent :

- les exploitations dans lesquelles l'animal suspect a agnelé,
- les exploitations détenant des ovins en contact avec l'animal suspect, notamment en transhumance,
- les exploitations dont le troupeau a été en contact avec les exploitations définies au paragraphe précédent.

La proposition de la DGAI :

- inclut dans les exploitations à risque, les exploitations où l'animal index est né ou a mis bas,
- exclut des exploitations à risque, « les exploitations où l'ovin suspect a été détenu dans la période de 6 mois avant que la suspicion de tremblante ne soit établie, sauf si l'animal suspect y a mis bas ».

Sur la base des connaissances de transmission interindividuelle (à dominante maternelle), il paraît justifié de placer l'exploitation de naissance sous APMS. Toutefois, la complexité des circuits commerciaux et l'âge de vente des agnelles de renouvellement ouvrent la possibilité d'une contamination de l'animal index en dehors de l'exploitation de naissance.

La définition des exploitations à risque prévue par la DGAI apparaît donc plus restrictive que celle indiquée par le Comité. En particulier ne sont pas pris en compte :

- les exploitations où l'animal a séjourné, sans mise bas, autres que l'exploitation de naissance. Ainsi, parmi les exploitations où l'animal a séjourné, celle où l'animal index a été trouvé positif, n'est pas considérée comme à risque au sens du projet.
- les troupeaux en contact lors de transhumance.

Le pouvoir contaminant des ovins infectés, en dehors de la mise bas, est mal connu. La transmission horizontale à partir d'adultes infectés est suggérée sans avoir été démontrée ni quantifiée. Par ailleurs, la possibilité d'une contamination à l'âge adulte semble possible, sans que cette modalité puisse être évaluée précisément en terme de fréquence⁷.

Les conséquences en terme de sur-risque, de l'absence de prise en compte de certaines exploitations à risque, ne sont pas évaluables.

Toutefois la mise sous APMS de l'ensemble des exploitations où l'animal a séjourné pourrait constituer une précaution supplémentaire.

2. Echantillonnage dans les exploitations sous APMS

Les exploitations potentiellement sous APMS sont distinguées selon 3 catégories

- l'exploitation de naissance de l'animal suspect, « lorsque ...l'ovin a séjourné dans des exploitations différentes depuis sa naissance et jusqu'à plus de 6 mois avant la suspicion ». Des tests rapides sont alors réalisés sur un échantillon représentatif des animaux de plus d'un an, de génotype sensible ou très sensible (art 8 – II) (APMS naisseur). Cette formulation relative aux exploitations éligibles nécessite des éclaircissements.
- les exploitations où la brebis index a agnelé, avec la réalisation de tests rapides, sur tous les animaux morts et de réforme, sur une période de 2 ans (art 8 – IV) (APMS agnelage)
- l'exploitation détenant des animaux issus d'élevage sous APDI (art 8 – V) (APMS issus)

⁷ Avis du Comité sur l'analyse des risques liés aux encéphalopathies spongiformes transmissibles dans les filières petits ruminants, les forces et faiblesses du dispositif actuel et les possibilités d'évolution (31 décembre 2001)

L'échantillonnage des animaux à tester n'est proposé que dans les élevages naisseurs sous APMS.

Plusieurs points méritent d'être analysés :

- le type des animaux soumis aux tests et, en liaison avec ce critère, le type de prélèvement, nécropsique ou biopsique,
- la proportion d'animaux adultes positifs, fixée à 2% des animaux sensibles et très sensibles, dans la lettre de saisine émanant de la DGAI.

Dans l'exploitation de naissance, la réalisation de tests sur l'encéphale des animaux sensibles et très sensibles, conduit à l'euthanasie d'une proportion des animaux présents, qui sera élevée dans les races sensibles. Cette méthode sera plus contraignante que la méthode mise en œuvre dans les cheptels sous APDI, qui pourraient sous certaines conditions dérogatoires, garder les brebis sensibles sur une période de 2 ans, alors que la probabilité d'infection est a priori plus réduite dans les élevages sous APMS.

Une alternative pourrait être la réalisation de biopsies d'amygdales palatines ou de troisième paupière afin de mettre en évidence la PrPsc ou la PrPres à partir des formations lymphoïdes présentes dans ces 2 structures.

L'intérêt de ces prélèvements est lié à la possibilité de détecter les animaux infectés et en vie, et non post mortem. En conséquence, le recours à l'échantillonnage n'est plus obligatoire, les prélèvements peuvent être exhaustifs, sur le troupeau, sur la catégorie des animaux génétiquement sensibles.

La précocité d'accumulation de la PrPsc dans les amygdales et ou la troisième paupière a été étudiée par immunohistochimie sur des prélèvements séquentiels. Sur des agneaux Romanov VRQ/VRQ naturellement exposés à la tremblante, les amygdales sont positives dès 3 à 4 mois et la troisième paupière à partir de 5 mois, pour des signes cliniques débutant vers 20 à 24 mois (Andréoletti et al. 2000).

Sur des agneaux Suffolk Q/Q, naturellement exposés, les biopsies d'amygdales sont toutes négatives à 3 mois, et sont positives pour une fraction des animaux à 8, 14 et 20 mois (prélèvements tous les 6 mois), pour des ovins malades respectivement à 23, 24 à 32 et 32 mois (Jeffrey et al. 2001).

Une seule publication fait état de tests comparatifs entre les amygdales, la troisième paupière et l'encéphale, avec la même technique d'immunodétection de la PrPsc. Sur 16 brebis positives en PrPsc dans le cerveau et l'amygdale, la troisième paupière était négative sur 3 d'entre elles (O'Rourke et al. 2000).

Lors de biopsie de la troisième paupière, le nombre de follicules prélevés dépend de la zone, mais s'avère souvent réduit (systématiquement < 6 et souvent < 3) (Thuring et al. 2000). Sur les animaux âgés la densité folliculaire semble diminuer. Un faible nombre de follicules lymphoïdes rend l'interprétation délicate. Ainsi, 80 % des échantillons (sur environ 700 ovins issus de 22 troupeaux) étaient exploitables en immuno-histochimie (O'Rourke KI, et al, 2002).

Lors de biopsies d'amygdales, la proportion de spécimens exploitables en immunohistochimie est du même ordre (81 % de 854 prélèvements dans 8 élevages atteints de tremblante) (programme UE Scrapie Free Sheep).

Plusieurs limites sur la détection des animaux infectés à partir de biopsies peuvent être avancées :

- les ovins hétérozygotes ARR/X ne semblent pas accumuler de PrPsc détectable dans les formations lymphoïdes,
- aucune donnée sur les performances de détection n'a été publiée dans l'espèce caprine,
- les tests rapides (ELISA, Western Blot) n'ont pas été validés sur des spécimens de troisième paupière ou d'amygdales. En particulier, la présence de follicules lymphoïdes, et donc la validité du prélèvement, qui est évaluée en immunohistochimie, ne peut être évaluée lorsque la recherche de PrPres est réalisée par ELISA ou WB.
- la biopsie d'amygdale, à la différence de la biopsie de la troisième paupière, nécessite un matériel spécifique et un apprentissage technique, par ailleurs relativement simple.

Une autre possibilité pourrait être de mettre en oeuvre une seule et même démarche dans l'ensemble des exploitations sous APMS, sans faire de cas particulier pour l'exploitation de naissance. Cette démarche pourrait être celle prévue à ce jour pour les exploitations autres que celle de naissance, avec notamment le test systématique de tous les animaux morts, euthanasiés et réformés de plus d'un an. Cette démarche a pour inconvénient de retarder la découverte d'animaux positifs le cas échéant, par rapport à une recherche par test sur un échantillon d'animaux, puisqu'il faut attendre morts et réformes. En revanche, elle devrait permettre d'assurer à terme la même capacité de dépistage de la maladie, sans les inconvénients : existence de protocoles différents pour des objectifs similaires, fortes contraintes pour l'éleveur liées à l'euthanasie des animaux sensibles qui pourraient freiner les démarches de déclarations de suspicions de tremblante.

Il va de soi qu'une telle simplification du protocole doit être en cohérence avec la politique de gestion du risque évoquée en introduction à cet avis, et impose une vigilance d'autant plus importante dans la surveillance de la bonne application des mesures prévues, notamment le risque d'échappement d'animaux morts et réformés au test. Pour y parvenir, il pourrait être envisagé dans les cheptels sous APMS une identification individuelle spécifique des ovins du troupeau et un suivi approfondi des effectifs dans le temps.

Proportion de 2 % : le seuil de 2% ne permettra pas d'identifier les exploitations à tremblante sporadique

Tableau de calcul de l'échantillon minimal cf annexe 1

3. Commentaires divers

3.1 APMS agnelage (article 8 – IV)

Dans les exploitations où la brebis index a agnelé, la restriction des tests aux seuls animaux morts ou réformés sur la période de 2 ans peut s'avérer insuffisante. Ainsi dans l'hypothèse de contamination d'un élevage jusqu'alors indemne par la brebis suspecte lors de l'agnelage, les premiers cas cliniques ne surviendront probablement qu'après au minimum 2 ou 3 ans (âge moyen d'apparition des cas). Pendant cette période, les animaux réformés, majoritairement âgés, seront nés avant l'introduction du cas index et resteront négatifs dans l'encéphale. Un prolongement à 3 ans de la durée de l'APMS permettrait une identification plus performante des exploitations infectées.

3.2 APMS issus (article 8 – V)

La formulation de l'article 8 – V- 3 devrait être plus précise.

Le délai de 2 ans avant l'euthanasie des animaux sensibles ne peut être compris que pour les mâles. Les femelles gravides étant euthanasiées avant la mise bas, elles le seront donc, hors infécondité, dans l'année qui suit l'APMS. En effet, il n'y a pas d'intérêt pour un éleveur à conserver une femelle dont la vocation est de mettre bas, alors qu'elle sera euthanasiée avant l'agnelage.

Par ailleurs le risque de contamination de l'élevage acheteur à partir d'animaux de génotype sensible (béliers pendant 2 ans et femelles hors période de mise bas pendant quelques mois) et dont on ne connaît pas le statut infectieux existe sans pouvoir être facilement quantifié.

La réalisation de tests rapides sur l'encéphale lors de l'euthanasie, permet, en cas de résultat positif, d'objectiver un risque de contamination du troupeau acheteur (avec la limite des connaissances sur la transmission horizontale), mais ne permet pas de la prévenir. De plus, un résultat négatif ne permet pas d'exclure une contamination, à cause d'une possible excrétion avant positivation des tests sur encéphale.

Si la réalisation de tests permettant d'évaluer le statut infectieux des animaux issus était retenue, des prélèvements biopsiques de tissus lymphoïdes seraient préférables aux tests sur l'encéphale.

Dans la définition des issus ne devraient être considérés que les animaux de la cohorte du cas index et nés après le cas index.

3.3 Interdiction d'introduire des ovins dans l'exploitation sous APDI (article 8 – I – 4 et article 8 - III)

Lors des dérogations prévues à l'article 8 – III, il est souhaitable d'autoriser l'introduction de femelles de génotype non sensible au sens de l'annexe, afin d'accélérer l'évolution démographique vers des génotypes résistants. De même que seront autorisées les introductions de béliers de génotype résistant (ARR/ARR).

3.4 Sortie des ovins des élevages sous APDI (article 8 – I – 5)

La sortie des ovins est interdite (article 8 – I – 5), sauf pour des établissements de recherche.

Toutefois la sortie pour la boucherie pourrait être autorisée, sans génotypage préalable, sur la combinaison des critères d'âge et d'au moins un des 2 génotypes parentaux⁸.

3.5 Destruction de la semence des béliers en CIA (article 8 - VI)

L'insémination artificielle dans l'espèce ovine étant réalisée en semence fraîche, la destruction des stocks de semence est sans objet

Références

ANDRÉOLETTI, O., BERTHON, P., MARC, D. & SARRADIN, P. (2000) Early accumulation of PrP^{sc} in gut-associated lymphoid and nervous tissues of susceptible sheep from a Romanov flock with natural scrapie. *Journal of General Virology*, **81**, pp. 3115-3126.

JEFFREY, M., MARTIN, S., THOMSON, J.R., DINGWALL, W.S., BEGARA-MCGORUM, I. & GONZALEZ, L. (2001) Onset and Distribution of Tissue PrP Accumulation in Scrapie-affected Suffolk Sheep as Demonstrated by Sequential Necropsies and Tonsillar Biopsies. *Journal of Comparative Pathology*, **125**, pp. 48-57.

O'ROURKE, K.I., BASZLER, T.V., BESSER, T.E., MILLER, J.M. & CUTLIP, R.C. (2000) Preclinical Diagnosis of Scrapie by Immunohistochemistry of Third Eyelid Lymphoid Tissue. *Journal of Clinical Microbiology*, **38**, pp. 3254-3259.

O'ROURKE KI, DUNCAN JV, LOGAN JR, ANDERSON AK, NORDEN DK, WILLIAMS ES, COMBS BA, STOBART RH, MOSS GE, SUTTON DL (2002) Active surveillance for scrapie by third eyelid biopsy and genetic susceptibility testing of flocks of sheep in Wyoming, *Clin Diagn Lab Immunol Sep*;9(5):966-71

THURING, C.M., MCELROY, M.C., SWEENEY, T. & WEAVERS, E. (2000) Suitability of protuberances on the third eyelids of sheep as a biopsy site for lymphoid follicles. *Vet. Rec.*, **147**, pp. 631-632".

⁸ Avis du Comité sur une demande d'appui scientifique et technique concernant les modalités pratiques de mise en oeuvre de l'arrêté du 15 mars 2002 fixant les mesures de police sanitaire relatives à la tremblante ovine et caprine (24 juin 2002)

IV Conclusions

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments, s'appuyant sur l'analyse du comité d'experts spécialisé sur les ESST figurant ci-dessus :

1°) rappelle que l'appréciation qui peut être portée sur les mesures de police sanitaire, leur évolution et leur cohérence avec les autres mesures, dépend de la stratégie et du niveau de maîtrise des risques choisis, en matière de santé publique et de santé animale ; que ces objectifs ne lui ont pas été explicitement précisés par les auteurs de la saisine ; que l'efficacité de mesures de police sanitaire, pour soustraire de la consommation des animaux issus d'exploitations à risque, peut être atténuée, si elles sont susceptibles d'entraîner dans le contexte général dans lequel elles sont mises en oeuvre, une majoration de la sous-déclarations de cas ;

2°) estime que, par rapport au dispositif envisagé, une stratégie alternative mérite d'être étudiée, qui privilégie les tests sur animaux vivants dans les exploitations placées sous arrêté préfectoral de mise sous surveillance ; que toutefois les techniques à utiliser présentent des limites scientifiques, rappelées dans cet avis, et des difficultés techniques ou opérationnelles de mise en oeuvre qu'il convient de surmonter ; que le recours à cette approche, s'il était choisi par les auteurs de la saisine, conduirait à des modifications substantielles du projet d'arrêté relatif aux ovins, que l'AFSSA pourrait examiner ultérieurement ; s'agissant des mesures concernant les caprins, des données analytiques devraient être obtenues pour savoir si la même approche peut être envisagée ;

3°) renvoie, dans le cas où serait maintenue l'approche initiale fondée sur l'abattage des animaux sensibles et très sensibles des exploitations considérées comme à risque, aux observations formulées par le comité, visant à ce qu'il y ait une meilleure adéquation entre les données scientifiques et les mesures de police sanitaire ; ajoute, en outre, que si les objectifs de santé animale peuvent être poursuivis sur une base nationale, les objectifs de protection du consommateur ne peuvent faire l'objet d'une approche cohérente que s'ils sont partagés par les différents pays avec lesquels la France échange des produits d'origine ovine ou caprine ;

**Le Directeur général de l'Agence
française de sécurité sanitaire des
aliments**

Martin HIRSCH

Annexe 1 : Taille de l'échantillon et probabilité de détection d'un cheptel (pour une prévalence de 2% d'animaux infectés dans le cheptel)

Taille de l'élevage	Nb d'animaux atteints dans l'élevage	Taille de l'échantillon	probabilité pour qu'il y ait au moins un animal atteint dans l'échantillon	probabilité pour qu'il y ait au moins 2 animaux atteints dans l'échantillon
50	1	10	0,200	0,000
50	1	20	0,400	0,000
50	1	30	0,600	0,000
50	1	40	0,800	0,000
50	1	50	1,000	0,000
100	2	10	0,191	0,100
100	2	20	0,362	0,200
100	2	30	0,512	0,300
100	2	40	0,642	0,400
100	2	50	0,753	0,500
100	2	60	0,842	0,600
100	2	70	0,912	0,700
100	2	80	0,962	0,800
100	2	90	0,991	0,900
100	2	100	1,000	1,000
150	3	10	0,188	0,129
150	3	20	0,351	0,250
150	3	30	0,491	0,361
150	3	40	0,609	0,464
150	3	50	0,707	0,557
150	3	60	0,787	0,642
150	3	70	0,851	0,717
150	3	80	0,901	0,784
150	3	90	0,938	0,842
150	3	100	0,964	0,890
150	3	110	0,982	0,930
150	3	120	0,993	0,961
150	3	130	0,998	0,983
150	3	140	1,000	0,996

150	3	150	1,000	1,000
200	4	10	0,187	0,143
200	4	20	0,346	0,272
200	4	30	0,481	0,388
200	4	40	0,594	0,490
200	4	50	0,687	0,580
200	4	60	0,763	0,659
200	4	70	0,824	0,728
200	4	80	0,873	0,786
200	4	90	0,911	0,836
200	4	100	0,939	0,877
200	4	110	0,960	0,911
200	4	120	0,976	0,937
200	4	130	0,986	0,958
200	4	140	0,992	0,974
200	4	150	0,996	0,985
200	4	160	0,999	0,992
200	4	170	1,000	0,997
200	4	180	1,000	0,999
200	4	190	1,000	1,000
200	4	200	1,000	1,000
250	5	10	0,186	0,152
250	5	20	0,343	0,285
250	5	30	0,475	0,402
250	5	40	0,585	0,504
250	5	50	0,676	0,593
250	5	60	0,750	0,669
250	5	70	0,810	0,734
250	5	80	0,857	0,789
250	5	90	0,895	0,835
250	5	100	0,924	0,872
250	5	110	0,947	0,904
250	5	120	0,963	0,929
250	5	130	0,976	0,948
250	5	140	0,984	0,964
250	5	150	0,990	0,975
250	5	160	0,994	0,984
250	5	170	0,997	0,990
250	5	180	0,998	0,994
250	5	190	0,999	0,997
250	5	200	1,000	0,999
250	5	210	1,000	0,999
250	5	220	1,000	1,000

250	5	230	1,000	1,000
250	5	240	1,000	1,000
250	5	250	1,000	1,000
300	6	10	0,185	0,157
300	6	20	0,341	0,293
300	6	30	0,472	0,412
300	6	40	0,580	0,514
300	6	50	0,668	0,601
300	6	60	0,741	0,675
300	6	70	0,800	0,738
300	6	80	0,847	0,791
300	6	90	0,885	0,834
300	6	100	0,914	0,871
300	6	110	0,937	0,900
300	6	120	0,955	0,924
300	6	130	0,968	0,943
300	6	140	0,978	0,958
300	6	150	0,985	0,970
300	6	160	0,990	0,979
300	6	170	0,994	0,985
300	6	180	0,996	0,990
300	6	190	0,998	0,994
300	6	200	0,999	0,996
300	6	210	0,999	0,998
300	6	220	1,000	0,999
300	6	230	1,000	0,999
300	6	240	1,000	1,000
300	6	250	1,000	1,000
300	6	260	1,000	1,000
300	6	270	1,000	1,000
300	6	280	1,000	1,000
300	6	290	1,000	1,000
300	6	300	1,000	1,000
350	7	10	0,185	0,161
350	7	20	0,340	0,299
350	7	30	0,469	0,418
350	7	40	0,576	0,520
350	7	50	0,664	0,606
350	7	60	0,735	0,679
350	7	70	0,793	0,741
350	7	80	0,840	0,792
350	7	90	0,878	0,834
350	7	100	0,907	0,869

350	7	110	0,931	0,898
350	7	120	0,949	0,921
350	7	130	0,963	0,940
350	7	140	0,973	0,955
350	7	150	0,981	0,966
350	7	160	0,987	0,975
350	7	170	0,991	0,982
350	7	180	0,994	0,987
350	7	190	0,996	0,991
350	7	200	0,998	0,994
350	7	210	0,999	0,996
350	7	220	0,999	0,998
350	7	230	1,000	0,999
350	7	240	1,000	0,999
350	7	250	1,000	1,000
350	7	260	1,000	1,000
350	7	270	1,000	1,000
350	7	280	1,000	1,000
350	7	290	1,000	1,000
350	7	300	1,000	1,000
350	7	310	1,000	1,000
350	7	320	1,000	1,000
350	7	330	1,000	1,000
350	7	340	1,000	1,000
350	7	350	1,000	1,000
400	8	10	0,185	0,164
400	8	20	0,339	0,304
400	8	30	0,467	0,423
400	8	40	0,573	0,525
400	8	50	0,660	0,610
400	8	60	0,731	0,682
400	8	70	0,789	0,743
400	8	80	0,835	0,793
400	8	90	0,873	0,835
400	8	100	0,902	0,869
400	8	110	0,926	0,897
400	8	120	0,944	0,920
400	8	130	0,958	0,938
400	8	140	0,969	0,952
400	8	150	0,978	0,964
400	8	160	0,984	0,973
400	8	170	0,989	0,980
400	8	180	0,992	0,985

400	8	190	0,995	0,990
400	8	200	0,996	0,993
400	8	210	0,998	0,995
400	8	220	0,998	0,996
400	8	230	0,999	0,998
400	8	240	0,999	0,998
400	8	250	1,000	0,999
400	8	260	1,000	0,999
400	8	270	1,000	1,000
400	8	280	1,000	1,000
400	8	290	1,000	1,000
400	8	300	1,000	1,000
400	8	310	1,000	1,000
400	8	320	1,000	1,000
400	8	330	1,000	1,000
400	8	340	1,000	1,000
400	8	350	1,000	1,000
400	8	360	1,000	1,000
400	8	370	1,000	1,000
400	8	380	1,000	1,000
400	8	390	1,000	1,000
400	8	400	1,000	1,000