

UN NOUVEAU CONCEPT SANITAIRE : L'ABATTAGE PREVENTIF

*B. Toma*¹, *F. Moutou*² et *Barbara Dufour*³

RESUME : *L'abattage sanitaire « curatif » est un concept utilisé depuis très longtemps pour lutter contre certaines maladies animales très contagieuses.*

L'abattage sanitaire « préventif », c'est-à-dire d'animaux contaminés ou éventuellement contaminés, est d'application plus récente, au plan individuel. Au plan collectif, c'est-à-dire de troupeau(x), ce concept est émergent et son emploi s'est développé au cours des dix dernières années, dans les pays développés, pour lutter contre la réapparition de maladies épizootiques, notamment la fièvre aphteuse et la peste porcine classique.

Ce texte en présente l'historique et les principaux aspects.

SUMMARY : *Culling animals for « curative » purposes has been used for a long time to fight against very contagious animal diseases.*

Culling animals for « preventive » purposes, meaning the elimination of infected or potentially infected animals, is a more recent concept at the individual level. At the herd level this concept is emerging and has been used in developed countries in the last 10 years to fight against re-emerging epizootic diseases such as foot-and-mouth disease or classical swine fever.

This paper presents historical data and the main characteristics.



I - INTRODUCTION

L'abattage « curatif », c'est-à-dire l'abattage d'animaux atteints d'une maladie, est un concept connu et appliqué depuis très longtemps [Blancou, 2000].

L'abattage « préventif », c'est-à-dire l'abattage d'animaux **avant** l'apparition d'une maladie très contagieuse parmi eux, en raison d'une probabilité élevée d'une telle apparition, à cause d'un lien épidémiologique avec un foyer de cette maladie, est un concept beaucoup plus récent, du moins à l'échelle de troupeaux.

Son élaboration et son application ont été rendus possibles, dans certains pays, en raison de l'éradication

(accompagnée de rares réapparitions) des maladies très contagieuses qui en sont justiciables.

L'objectif de ce document est de faire le point sur ce concept nouveau, en réunissant l'essentiel des informations le concernant car il est indubitable que ce concept est appelé à prendre une importance croissante au sein de l'arsenal des armes disponibles pour lutter contre les fléaux épizootiques dans les pays développés.

Pour ce faire, nous évoquerons successivement :

- Dans une première partie, la genèse du concept ;
- Dans une deuxième partie, les aspects conceptuels de l'abattage préventif.

¹ ENVA - UPMC, 94704 Maisons-Alfort cedex, France

² AFSSA - LERPAZ, 22 rue Pierre Curie, BP 67, 94703 Maisons-Alfort cedex, France

³ AFSSA - DERNS, 23 avenue du Général de Gaulle, BP 19, 94701 Maisons-Alfort cedex, France

II - SA GENESE

□ L'intérêt de l'**abattage curatif** (cf. Encadré : Définitions) est apparu il y a très longtemps.

ENCADRE 1

Définitions

Il est important de préciser la terminologie employée. Cet encadré propose une définition pour les abattages sanitaires curatif et préventif. Pour ce dernier concept, une distinction est faite en fonction de la présence ou non d'un animal atteint (ou infecté ou infesté).

- **Abattage sanitaire curatif** : *action de tuer des animaux « atteints » d'une maladie (malades, infectés ou infestés).*
- **Abattage sanitaire préventif** : *action de tuer des animaux considérés comme contaminés ou potentiellement contaminés par l'agent d'une maladie.*

L'abattage préventif peut être effectué au sein d'un foyer de la maladie considérée ou à distance d'un foyer.

Lors d'abattage sanitaire total d'un troupeau qui est le siège d'une maladie (foyer), coexistent en général, d'une part, une composante d'abattage curatif (les animaux atteints, infectés ou infestés) et, d'autre part, une composante d'abattage préventif (les autres animaux du troupeau). Cet abattage total des animaux d'un foyer est une notion classique de prophylaxie sanitaire offensive.

L'abattage d'un ensemble d'animaux (troupeaux) sans cas de la maladie considérée parmi eux constitue la nouveauté (abattage préventif exclusif).

Le tableau I résume pour les principales maladies infectieuses animales les dates initiales de recommandation ou d'obligation de l'abattage pour les animaux malades (et, parfois, pour les animaux contaminés).

Ce concept de l'abattage des animaux atteints semble avoir été appliqué pour la première fois plusieurs siècles avant J.-C., pour la rage. Il l'a été ensuite pour les maladies animales les plus graves (tableau I).

Pour certaines de ces maladies, l'abattage a été ultérieurement étendu aux animaux contaminés (exemples : rage, péripneumonie contagieuse bovine). La réalité de l'abattage prescrit, ses modalités, son indemnisation ont beaucoup varié en fonction du temps et du pays.

□ En ce qui concerne l'**abattage préventif**, il faut distinguer l'abattage « individuel » de l'abattage d'un troupeau.

En effet, l'abattage préventif individuel est appliqué depuis très longtemps pour une maladie à contagiosité limitée (essentiellement par morsure), mais à conséquences redoutables (taux de létalité de 100 p. cent et caractère de zoonose mortelle), à savoir la rage (tableau I). En France, depuis des décennies, les

animaux contaminés par un animal enragé doivent obligatoirement être euthanasiés (sauf dérogation accordée lors du respect de plusieurs conditions). Les délais de cet abattage préventif sont parfaitement codifiés : immédiatement pour les carnivores, entre 2 et 8 jours après la contamination pour les autres espèces animales (avec envoi à la boucherie).

Au cours de ces dernières années, en France, la définition même de la notion de contamination en matière de rage conduisait à l'abattage d'un nombre limité d'animaux : quelques carnivores au plus en général, qui ne remplissaient pas les conditions conduisant à dérogation, et un à quelques herbivores (ne remplissant pas non plus les conditions pour la dérogation) car ceux-ci doivent avoir été mordus ou griffés par un animal enragé (le simple contact ou la cohabitation ne suffisant pas, à l'inverse de ce que prévoit la réglementation pour les carnivores).

Cependant, l'abattage préventif des chiens errants a pris parfois dans certains pays et à certaines périodes des proportions importantes : ainsi, par exemple, Blancou [2000] rappelle que l'hécatombe de chiens errants londoniens qui suivit les épizooties de rage de 1759 et 1760 suscita, déjà, la réprobation de l'opinion publique.

Tableau I

Dates initiales connues et pays où l'abattage sanitaire a été recommandé ou rendu obligatoire pour les animaux atteints d'une des principales maladies infectieuses (et, parfois, pour les animaux contaminés)
 [Blancou, 2000]

Maladie	Date	Pays ou région	Mesures
Rage	6-7 siècles avant J.-C.	Chine	Chiens enragés
	701	Japon	Chiens enragés
	18è siècle	Divers pays européens	Destruction des chiens errants
	Fin 19è siècle	Divers pays européens	Abattage des animaux enragés ou mordus, ou séquestration
Clavelée	1 ^{er} siècle	Rome	Columelle recommande l'abattage des moutons atteints
	1883	Grande-Bretagne	Abattage obligatoire des moutons atteints
	1890	Belgique	Abattage obligatoire des moutons atteints
	1893	Danemark	Abattage obligatoire des moutons atteints
Peste bovine	1604	Lyon	Abattage des bovins introduits et non visités
	1714	Lyon	Abattage des bovins introduits et non visités
	1715	Autriche	Abattage des animaux importés et atteints
	1771	France	Abattage obligatoire des animaux atteints et indemnisation
Morve	1730	Luxembourg	Abattage obligatoire des chevaux morveux
	1746	France	Abattage des chevaux nouvellement atteints recommandé par Garsault
	1784	France	Abattage obligatoire des chevaux morveux
	1880	Autriche, Allemagne	Abattage obligatoire des chevaux morveux
	1882	Roumanie	Abattage obligatoire des chevaux morveux
	1883	Belgique	Abattage obligatoire des chevaux morveux
	1887	Suède	Abattage obligatoire des chevaux morveux
	1890	Hollande	Abattage obligatoire des chevaux morveux
	1892	Grande-Bretagne	Abattage obligatoire des chevaux morveux
	1893	Danemark	Abattage obligatoire des chevaux morveux
Péripneumonie contagieuse bovine	1773	Suisse	Abattage des malades et des contaminés recommandé par Haller
	1870	Hollande	Abattage obligatoire des malades et des contaminés
	1872	Suisse	Abattage obligatoire des malades et des contaminés
	1882	France, Roumanie	Abattage obligatoire des malades et des contaminés
	1886	Norvège	Abattage obligatoire des malades et des contaminés
	1887	Algérie, Belgique, Suède, Etats-Unis	Abattage obligatoire des malades et des contaminés
	1888	Grande-Bretagne	Abattage obligatoire des malades et des contaminés
	1892	Autriche	Abattage obligatoire des malades et des contaminés
	1893	Danemark, Hongrie	Abattage obligatoire des malades et des contaminés
Fièvre charbonneuse	1784	France	Abattage obligatoire des animaux atteints jugés incurables
Fièvre aphteuse	1869	Londres	Abattage obligatoire des animaux reconnus atteints au marché de Londres
	1878	Grande-Bretagne	Abattage des bovins atteints, et indemnisation
	1884	Grande-Bretagne	Abattage étendu aux bovins en contact avec les animaux malades
	1892	Grande-Bretagne	Extension de ces mesures à tous les ruminants et aux porcins
	1893	Danemark	Abattage et indemnisation
Tuberculose bovine	1898	France	Abattage obligatoire des bovins tuberculeux

L'abattage préventif d'un ou de plusieurs troupeaux est un concept récent.

Il a fallu d'abord que, pour des maladies très contagieuses, soit accepté le principe de la primauté de la prophylaxie sanitaire par rapport à la prophylaxie médicale. En effet, tant que la vaccination a été utilisée (par exemple, pour la fièvre aphteuse et la peste

porcine classique), en cas d'apparition de foyer(s), la réaction logique était, pour les exploitations menacées, de recourir à la vaccination (initiale, ou de rappel, périfocale) et non pas à l'abattage (l'abattage étant réservé au(x) foyer(s)).

Dès lors que l'emploi de la vaccination a été interdit (dans l'Union européenne, en 1983 pour la peste

porcine classique, en 1992 pour la fièvre aphteuse) ou soumis à autorisation stricte, la protection par la vaccination (primovaccination ou rappel) des exploitations menacées lors d'épizootie est devenue très difficile, voire impossible.

Lors de foyer(s) de maladie épizootique, des enquêtes épidémiologiques en amont et en aval ont révélé des liens épidémiologiques avec d'autres exploitations. En l'absence de recours possible à la vaccination, les exploitations « à risque », car liées épidémiologiquement avec un foyer, étaient alors soumises à une surveillance renforcée destinée à permettre l'identification de la maladie dès son apparition.

Et l'idée est née de ne pas attendre l'apparition de la maladie dans ces exploitations à risque, mais d'empêcher son apparition par le seul moyen demeurant disponible, l'abattage préventif.

Sur le terrain, ce concept a été appliqué en Italie en 1993 [Marangon *et al.*, 1994] : en effet, deux porcheries de taille importante qui se trouvaient dans la zone probable de diffusion aérienne du virus aphteux ont été soumises à abattage préventif.

Ce même abattage préventif a été appliqué lors d'épizooties de peste porcine classique en Allemagne [Staubach *et al.*, 1997], en Belgique [Vanthemsche, 1996] et aux Pays-Bas [Elbers *et al.*, 1999]. Pour l'épizootie de peste porcine classique aux Pays-Bas (1997-1998), 429 foyers ont été dénombrés (avec abattage de 700 000 porcs environ dans ces foyers) et un abattage préventif a été appliqué dans 1 286 porcheries (environ 1,1 million de porcs) [Elbers *et al.*, 1999]. Ceci correspond à un ratio de trois porcheries soumises à abattage préventif par foyer.

L'abattage préventif a été appliqué en 2001 dans les différents pays d'Europe occidentale touchés ou menacés par la fièvre aphteuse. Ainsi, en France, en février-mars 2001, 50 000 animaux (essentiellement des moutons importés du Royaume-Uni depuis le 1^{er} février et les animaux ayant été en contact avec eux) ont été abattus de façon préventive et ceci a certainement contribué largement à limiter à deux le nombre de foyers enregistrés.

De même, il est appliqué à l'épizootie de peste porcine classique sévissant en Espagne en 2001 : abattage de tous les porcs dans un rayon de 1 km autour d'un foyer.

En France, la notion d'abattage de troupeaux entiers s'est « banalisée » (du moins dans l'esprit des Services vétérinaires, à défaut de le devenir dans l'esprit du public ou des médias) au cours de ces dernières années, en étant appliquée non plus seulement à des maladies épizootiques mais également à des maladies enzootiques, voire à des maladies sporadiques : abattage total de plus en plus fréquent pour des troupeaux de bovins atteints de tuberculose ou de brucellose (possible dès lors que plus de cinq pour cent des animaux étaient considérés comme infectés, voire

abattage total systématique pour ces deux maladies de tout troupeau bovin infecté) ; abattage total de tout troupeau bovin où un cas d'encéphalopathie spongiforme est identifié.

En France, l'abattage préventif pour les maladies épizootiques a été introduit dans la réglementation sanitaire par l'arrêté du 5 avril 2001 relatif à la fièvre aphteuse. Il l'a été également pour la maladie de Newcastle et la peste aviaire (influenza aviaire hautement pathogène) par l'arrêté du 10 septembre 2001 qui prévoit que cette mesure peut être étendue à des exploitations situées dans un rayon d'un kilomètre autour de l'exploitation infectée.

Au plan conceptuel, l'abattage préventif a été introduit comme l'un des scénarios de lutte possibles lors de simulations, dans différents pays.

Berentson *et al.*, 1992, ont effectué une analyse avantages/coûts de différents scénarios de lutte contre la fièvre aphteuse, dont l'un prenait en compte l'abattage préventif dans les exploitations ayant eu des contacts « sérieux » (c'est-à-dire plus d'un contact avec un foyer dans les jours précédant sa découverte) avec un foyer de fièvre aphteuse. Par rapport à deux autres scénarios, c'est celui qui fournissait les meilleurs résultats.

Durand et Mahul [2000] ont comparé, sous forme de simulation informatique, les effets de trois scénarios de lutte sur l'évolution d'une épizootie de fièvre aphteuse :

- abattage dans les foyers,
- abattage dans les foyers et dans les troupeaux exposés,
- abattage dans les foyers et vaccination péri-focale.

En zone à forte densité animale, c'est le deuxième scénario qui a fourni les meilleurs résultats.

Morris *et al.* [2001] ont utilisé le programme informatique InterSpread qui repose sur une simulation de type Monte-Carlo. Par rapport au taux d'abattage préventif enregistré pendant l'épizootie de fièvre aphteuse du Royaume-Uni à la date du 18 avril 2001 et qui était de 1 à 1,3 exploitation soumise à abattage préventif pour un foyer, ils ont effectué des simulations avec différentes intensités d'abattage préventif ; pour un foyer, abattage préventif :

- niveau 1 : dans 0,1 exploitation
- niveau 2 : dans 0,5 exploitation
- niveau 3 : dans 1 exploitation
- niveau 4 : dans 1,4 exploitation
- niveau 5 : dans 2,3 exploitations

Les résultats obtenus, dans l'hypothèse d'abattage dans les foyers en 24 heures ou en 48 heures, montrent bien l'intérêt de l'abattage préventif et l'atteinte d'un plafonnement (tableau II).

TABLEAU II

Nombre moyen probable de foyers en fonction du niveau d'abattage préventif et en cas d'abattage dans les foyers en 24 heures ou en 48 heures [Morris *et al.*, 2001]

Niveau d'abattage préventif	Nombre moyen probable de foyers	
	Abattage dans les 24 heures	Abattage dans les 48 heures
1	3 604	5 568
2	2 343	2 786
3	1 845	1 995
4	1 768	1 856
5	1 703	1 769

En effet, par exemple entre les niveaux 4 et 5, le nombre de foyers probables évités est de l'ordre de 65 (1 768 - 1 703) à 87 (1 856 - 1 769), alors que le nombre d'exploitations où l'abattage préventif est réalisé est beaucoup plus élevé :

3 917 (1 703 x 2,3) au lieu de **2 475** (1 768 x 1,4) et **4 069** (1 769 x 2,3) au lieu de **2 598** (1 856 x 1,4),

soit un excédent de 1 442 à 1 471 exploitations soumises à abattage préventif, ce qui représente de 22 (1 442/65) à 17 (1 471/87) exploitations soumises à abattage préventif par foyer évité.

Ceci illustre bien l'intérêt (mais la difficulté) d'avoir un taux d'abattage préventif optimal, suffisant (car limitant fortement le nombre de foyers), mais pas trop élevé (car risquant d'être très onéreux). On peut préciser que la date probable d'éradication de l'épizootie était semblable pour les niveaux 4 et 5.

Ainsi, pour les troupeaux, la notion de l'abattage préventif est née, s'est développée au plan conceptuel et a été appliquée sur le terrain au cours de ces dernières années.

III - SA CONCEPTUALISATION

La différence fondamentale et précise que l'on peut proposer entre abattage curatif et abattage préventif est que le premier s'adresse à des animaux « atteints », c'est-à-dire exprimant cliniquement la maladie ou dont l'infection (ou l'infestation) a été démontrée, alors que le second concerne des animaux « risquant d'être atteints ».

Si l'on admet ces définitions, ceci signifie que pratiquement tout abattage curatif total d'un troupeau de bovins (au moins en France) pour tuberculose, brucellose, ESB ou fièvre aphteuse (voire pour d'autres espèces : porc, peste porcine classique, peste porcine africaine ; volailles : maladie de Newcastle, peste aviaire...) comporte en même temps une composante d'abattage préventif, composante parfois très importante. Ainsi, lorsque l'on abat et détruit les cadavres des 200 bovins d'un troupeau où un cas d'ESB a été identifié, on sait que probablement seul un petit nombre de ces 200 bovins peuvent être en incubation d'ESB (donc déjà infectés), ce qui correspond à l'aspect « utile » de l'abattage préventif, mais qu'au moins 90 pour cent d'entre eux ne sont probablement pas infectés (aspect « inutile » de cet abattage). Il n'est pas superflu de rappeler cette notion,

d'abattage total d'un troupeau atteint d'ESB appliqué en France depuis plusieurs années, car elle a deux corollaires à garder en mémoire pour la réflexion sur l'abattage préventif en dehors d'un foyer.

- Il est déjà accepté par la réglementation sanitaire française qu'à cause de l'incertitude (on ne sait pas quels sont les animaux du troupeau qui sont en incubation), on puisse **abattre préventivement un grand nombre d'animaux** (partie « inutile » de l'abattage préventif) ;
- A cause également de cette incertitude, la réglementation sanitaire française ne fait **pas de différence dans l'indemnisation** des animaux abattus car malades ou préventivement en matière d'ESB.

D'une manière générale, la justification d'un abattage préventif (vrai ou de la composante préventive d'un abattage curatif comme dans le cas de l'ESB) devrait reposer sur une analyse avantages/coûts comparant le scénario d'abattage et le scénario de non abattage. Cette analyse est parfaitement justifiée dans le cas de maladies inoffensives pour l'Homme (pestes porcines...) et le demeure dans le cas de zoonoses car

il est inévitable de faire des choix sanitaires en tenant compte du coût des mesures de lutte et des conséquences des cas humains.

Au plan conceptuel, l'abattage préventif peut être mis en œuvre dans quatre types de situations.

- La première est celle de la contamination « **individuelle** » correspondant à la rage.

La réglementation sanitaire française a défini précisément ce que l'on doit considérer comme une contamination en matière de rage, en tenant compte des caractéristiques épidémiologiques de la maladie.

Sans entrer dans les détails, on remarquera :

- que le risque de contamination par les carnivores a été pris en considération de façon maximale, à la fois parce que la simple cohabitation suffit pour considérer l'existence d'une contamination et parce que le délai maximal d'excrétion virale présymptomatique a été pris en compte par la réglementation (15 jours avant l'apparition des symptômes chez les carnivores domestiques). Sans doute, cette « sévérité » se justifie-t-elle par le caractère de zoonose grave chez l'Homme et, par conséquent, par la volonté d'éviter tout danger pour l'Homme ;
- que chez les herbivores, en revanche, et en fonction du mode habituel de transmission du virus rabique, la simple cohabitation n'a pas été jugée suffisante et que les bovins d'un troupeau dans lequel un cas de rage bovine a été enregistré ne sont pas considérés comme « contaminés » (mais comme « éventuellement contaminés ») ;
- que le législateur a intégré des degrés dans le risque de contamination en distinguant deux catégories : « animaux contaminés » et « animaux éventuellement contaminés », soumis à des contraintes réglementaires différentes : abattage préventif pour les premiers, mise en observation des seconds en attendant de pouvoir préciser la réalité du risque ;
- que dans certains cas, et sous réserve de satisfaire plusieurs conditions (pour les carnivores domestiques, vaccination antirabique en cours de validité et tatouage, rappel de vaccination dans les cinq jours suivant la contamination, acceptation de responsabilité du propriétaire, conservation de l'animal pendant un an avec visites mensuelles pendant les trois premiers mois), le choix est laissé au propriétaire entre le sacrifice de l'animal et sa conservation ;

- enfin, que pour l'abattage préventif des animaux contaminés de rage, le législateur n'a prévu aucune indemnisation.

Au sein de cet ensemble d'éléments, on retiendra tout particulièrement l'effort du législateur pour préciser le mieux possible la définition et les critères d'identification de l'animal contaminé (tout en sachant que l'inévitable incertitude a été prise en compte, puisqu'il appartient au D.S.V. de décider en cas de contamination « supposée » d'un animal).

- La deuxième est celle de la composante d'abattage préventif au sein d'un troupeau atteint d'une **maladie épizootique**.

Celle-ci nous retiendra peu de temps. Elle correspond à l'abattage des animaux ne présentant pas (encore) de symptôme au sein d'un foyer de fièvre aphteuse, de peste porcine ou de maladie de Newcastle, etc.

Pour ce type de maladie, à taux de morbidité très élevé au sein d'un troupeau, la « composante » préventive de l'abattage au sein d'un foyer se justifie parfaitement car la plupart des animaux ne présentant pas de symptôme (et non vaccinés) dans un tel foyer sont en incubation ou le deviendront rapidement (voire, pour certains, pourront devenir infectés de façon inapparente et être dangereux de façon insidieuse).

- La troisième situation correspond à la composante préventive de l'abattage dans un foyer de **maladie enzootique**, voire sporadique.

En pays à forte prévalence de tuberculose ou de brucellose bovine, l'abattage (lorsqu'il a lieu) se limite aux animaux dont l'infection a été détectée. Bien sûr, dans ces conditions, l'assainissement d'un troupeau fortement infecté peut être très long et lourd financièrement.

Au fur et à mesure que le taux de prévalence des cheptels infectés dans une région diminue, il devient possible d'envisager un abattage total des troupeaux infectés, en retenant en priorité les troupeaux à forte prévalence d'infection intra-troupeau, puis en diminuant progressivement le taux de prévalence intra-troupeau exigé, pour terminer par l'abattage total quel que soit le taux d'animaux infectés dans les troupeaux infectés.

En période de fin d'éradication de la tuberculose et de la brucellose bovines, l'abattage total des troupeaux infectés concerne une large majorité d'animaux indemnes. Dans une telle zone, un abattage total de troupeaux infectés se justifie parfaitement car il permet de supprimer rapidement le foyer d'infection (et donc de conserver ou de retrouver un statut « indemne » pour la zone) au lieu de rester soumis pendant des mois aux aléas du dépistage à l'aide de techniques (sérologie, allergie) dont la sensibilité est imparfaite et à l'origine de

réactions faussement négatives (avec un risque de résurgence à partir de ces animaux).

Il en est de même lors d'abattage total de troupeaux en cas d'ESB. Pour cette maladie d'ailleurs, la discussion n'est pas close sur l'intérêt d'un tel abattage total. En l'absence de données précises sur les résultats d'un dépistage systématique de l'ESB sur tous les animaux abattus dans de nombreux troupeaux infectés d'ESB, il est difficile de faire une analyse sur le bilan avantages/coût d'une telle politique versus l'abattage ciblé d'une cohorte, accompagné de mesures de suivi des autres animaux de tels troupeaux.

On peut simplement constater, qu'en France, le législateur a privilégié la sécurité alimentaire et choisi de réduire le risque au minimum en matière

d'abattage préventif pour l'ESB, en application au principe de précaution.

- La dernière situation est celle qui nous intéresse le plus et qui correspond à l'abattage réellement préventif étendu à des troupeaux ou à des ensembles d'animaux.

Au plan théorique, la question est simple : elle conduit à s'interroger pour savoir quels sont les troupeaux ou groupes d'animaux dont la contamination est probable ou possible à partir d'un foyer de maladie épizootique ?

Au plan théorique, toujours, la réponse est complexe. Elle passe par la définition du lien épidémiologique (cf. Encadré : notion de lien épidémiologique) avec ses corollaires.

ENCADRE 2

Notion de lien épidémiologique

- On peut considérer **qu'il existe un lien épidémiologique** entre deux (ou davantage) sujets ou objets A et B (et C, etc.) dès lors que l'on établit l'existence d'un **contact direct ou indirect** entre ces sujets ou objets.

Exemples :

- deux personnes vivant dans le même foyer ;
- deux personnes se rencontrant sur leur lieu de travail ou sur un lieu de loisir ;
- une personne et son animal (de compagnie ou de rente) ;
- un aliment donné (marque, lot...) et son consommateur ;
- deux élevages entre lesquels des animaux ou des véhicules ont circulé ;
- etc.

Le concept de lien épidémiologique repose donc sur des notions épidémiologiques de contact direct (présence au même endroit, au même moment des sujets ou objets) ou indirect (existence d'un objet ou d'un sujet non réceptif jouant le rôle d'« intermédiaire » entre les sujets ou objets considérés).

- **Un lien épidémiologique n'implique pas forcément l'apparition de la maladie**, voire la transmission de l'infection ou de l'infestation.

Autrement dit, un lien épidémiologique n'implique (n'exige) pas la transmission de l'agent pathogène mais caractérise un risque de transmission.

Exemple :

- Un lien épidémiologique peut être démontré (vente d'animaux) entre un foyer de maladie transmissible et dix exploitations pendant une période donnée, et la maladie (ou l'infection ou l'infestation) peut n'apparaître que dans quatre de ces dix exploitations.

- **La transmission d'un agent pathogène peut s'effectuer entre des sujets et objets en l'absence de lien épidémiologique identifié.**

Ceci peut résulter d'une lacune (volontaire ou involontaire) dans les informations disponibles, récoltées en vue de l'établissement d'un éventuel lien épidémiologique.

Exemples :

- Oubli de signaler la consommation de tel aliment par un malade ;
- Dissimulation de l'introduction d'un animal dans un troupeau.

Le premier corollaire est celui de l'existence d'un **gradient de probabilité** : à un lien épidémiologique donné (caractérisé par temps, espace, population) correspond un certain niveau de probabilité de transmission de la maladie, donc une réponse quantitative et non pas qualitative (oui/non). On devrait, plus justement, dire qu'il s'agit d'une

fourchette ou intervalle de confiance de niveau de probabilité. En admettant que ce niveau approximatif de probabilité soit exact (et précis) (ce qui correspond à une première difficulté importante), toute la difficulté réside dans la détermination du « cut-off », c'est-à-dire de la limite entre la probabilité acceptable et la probabilité non acceptable (figure 1).

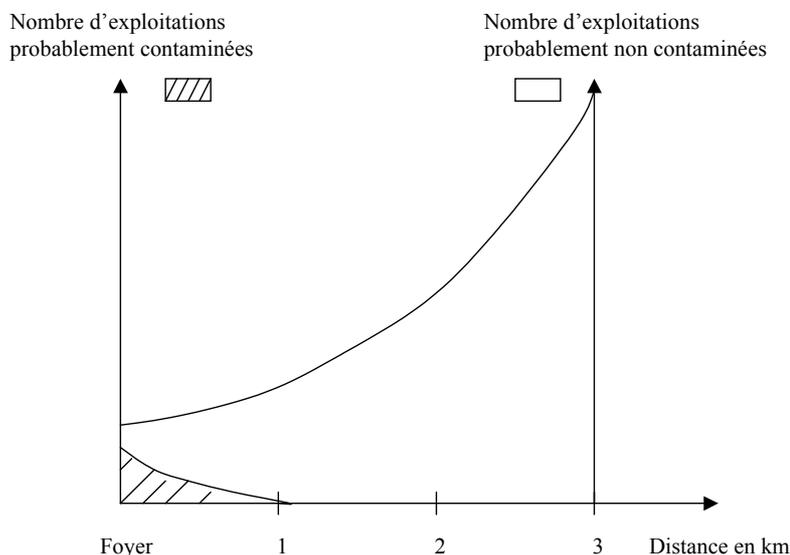
FIGURE 1

Représentation schématique de la probabilité de contamination par voisinage pour une maladie très contagieuse.

Ce schéma ne veut qu'illustrer le principe. En ordonnées peuvent figurer indifféremment des nombres d'exploitations ou d'animaux. La distance en abscisses correspond au rayon du périmètre considéré autour du foyer de la maladie. La proportion d'exploitations contaminées (et donc des animaux concernés) par rapport au nombre d'exploitations existantes (et donc des animaux présents) diminue de façon inversement proportionnelle à la distance. Deux difficultés majeures demeurent :

La première : la proportion évoquée ci-dessus ne peut pas être connue précisément ;

La seconde : le serait-elle, demeurerait la difficulté de placer la limite verticale sur ce schéma, correspondant à la zone où appliquer l'abattage préventif ; plus cette verticale est à droite, plus le nombre d'animaux abattus « inutilement » est élevé ; plus elle est à gauche, plus le risque de voir apparaître un foyer secondaire est important.



On peut difficilement exiger une probabilité acceptable de zéro ou proche de zéro. En effet, à ce niveau, ceci signifierait que 100 p. cent des troupeaux abattus (ou près de 100 p. cent) le seraient de façon... inutile, ce qui est difficile à soutenir, notamment dans le contexte actuel de sensibilisation du public et des médias à des abattages massifs, surtout accompagnés de crémation.

Des critères pour décider un abattage préventif ont pu être proposés et appliqués, dans certains endroits et à certains moments (notamment pour la peste porcine classique et pour la fièvre aphteuse) sous forme de surfaces autour d'un foyer et en privilégiant ... les chiffres ronds : rayon d'un kilomètre ou de trois kilomètres. Ces critères généraux, non adaptés à une situation spécifique, doivent être considérés avec beaucoup de prudence, voire de méfiance : leur utilisation automatique dans certaines régions à haute

densité de population animale, peut conduire à de véritables hécatombes dont la justification demeure controversée.

Pour prendre des exemples concrets, des estimations de nombres de places de porcs ont été réalisées dans différentes régions de Bretagne et apparaissent sur le tableau III. On y constate l'importance de la population porcine potentiellement présente dans ces périmètres de certaines zones. On remarque également, comme on pouvait s'y attendre, que le nombre de places augmente d'un facteur plus élevé que le rayon de la zone (en fait, théoriquement, dans une région à densité homogène en exploitations, le nombre d'exploitations serait proportionnel au carré du rayon).

Ceci invite à une détermination du critère de décision de l'abattage préventif adaptée à chaque situation.

Tableau III

Exemples de nombre de places pour l'élevage de porcs dans des périmètres de 1, 2 ou 3 kms de rayon autour d'élevages porcins de différentes zones de Bretagne [INFOPORC]

Zones	1 km	2 km	3 km
1	600	1 647	7 525
2	2 988	6 117	16 737
3	2 510	4 386	17 919
4	700	2 660	9 200
5	2 236	6 341	13 680
6	2 236	5 508	16 023
7	5 401	6 087	17 626
8	6 478	11 186	19 522
9	9 023	21 225	44 600
10	15 398	29 272	51 034
11	9 046	27 305	52 656
Total	56 616	121 734	266 522

Le deuxième corollaire est celui des **erreurs d'estimation de la probabilité**, par excès et par défaut, avec leurs conséquences néfastes : excès d'abattage pour la première, risque accru d'apparition de foyers secondaires pour la seconde.

L'« efficacité » de l'abattage préventif est très difficile, voire impossible, à déterminer.

Certains ont tenté de l'approcher en se basant sur les résultats des analyses faites sur les prélèvements effectués sur les animaux des exploitations soumises à abattage préventif.

Il s'agit là, par définition, de résultats biaisés, surtout si l'abattage préventif a été effectué correctement, c'est-

à-dire peu de temps après l'identification du foyer à l'origine de la justification de cet abattage préventif. En effet, dans ce cas là, une contamination très récente a toutes les chances de ne pas être détectable sur l'échantillon d'animaux contrôlés et donc, à la limite, le fait de n'obtenir que des résultats négatifs sur l'ensemble des prélèvements effectués dans les exploitations soumises à abattage préventif autour d'un foyer de maladie ne permet aucunement de conclure à l'absence de contamination à partir du foyer.

En fait, le seul critère réel pour juger l'efficacité de l'abattage préventif est ... l'absence de foyer secondaire.



A l'issue de cette brève réflexion sur la conceptualisation de l'abattage préventif, quelle que soit la situation, plusieurs éléments paraissent émerger :

- la nécessité d'une définition réglementaire aussi précise que possible des critères de décision d'abattage préventif ; pour l'instant, en France, le texte récemment publié qui est l'acte de naissance de l'abattage préventif collectif (arrêté du 5 avril 2001, J.O. du 26 avril 2001, p. 6504), élaboré rapidement sous la menace d'une épizootie de

fièvre aphteuse, définit les grandes lignes mais n'apporte pas de précision ;

- la nécessité d'une adaptation à chaque situation épidémiologique, bénéficiant de l'avis concerté de spécialistes de la maladie en cause et d'épidémiologistes ;
- la nécessité d'une intervention financière de l'Etat incitant à une acceptation des mesures d'abattage préventif au même niveau que celle relative aux

mesures d'abattage dans les foyers. Cette action est en cours ;

- la nécessité d'explications et d'information du public et des médias de façon à éviter que l'opinion publique rejette des mesures de lutte scientifiquement fondées et économiquement justifiées.

En fait, un véritable travail est à entreprendre en vue de la gestion des épizooties par l'abattage préventif. Il s'agit d'une démarche d'analyse de risque, essentiellement qualitative, ne négligeant aucune option de diminution du risque (y compris la vaccination périfocale) et mettant à la disposition des décideurs des propositions d'arbre décisionnel prenant en compte les facteurs de risque identifiés et adaptables à la diversité des situations rencontrées en pratique.

IV - BIBLIOGRAPHIE

- Berentsen P.B.M., Dijkhuizen A.A. and Oskam A.J. ~ A dynamic model for cost-benefit analyses of foot-and-mouth disease control strategies. *Prev. Vet. Med.*, 1992, **12**, 229-243.
- Blancou J. ~ Histoire de la surveillance et du contrôle des maladies animales transmissibles. OIE, 2000, 366 p.
- Donaldson *et al.* ~ Relative risks of the uncontrollable (airborne) spread of FMD by different species. *Vet. Record*, 2001, **148**, 602-604.
- Durand B. and Mahul O. ~ An extended state-transition model for foot-and-mouth disease epidemics in France. *Prev. Vet. Med.*, 2000, **47**, 121-139.
- Elbers A.R.W., Stegeman A., Moser H., Ekker H.M., Smak J.A. and Plumiers F.H. ~ The classical swine fever epidemic 1997-1998 in the Netherlands : descriptive epidemiology. *Prev. Vet. Med.*, 1999, **42**, 157-184.
- Ferguson *et al.* ~ The Foot-and-Mouth Epidemic in Great Britain : Pattern of spread in impact of interventions. *Science*, 2001, **292**, 1155.
- Marangon S., Facchin E., Moutou F. *et al.* ~ The 1993 Italian foot-and-mouth disease epidemic : epidemiological features of the four outbreaks identified in Verona province (Veneto region). *Vet. Record*, 1994, **135**, 53-57.
- Morris R.S., Wilesmith J.W., Stern M.W., Sanson R.L. and Stevenson M.A. ~ Predictive spatial modelling of alternative control strategies for the foot-and-mouth disease epidemic in Great Britain, 2001. *Vet. Record*, 2001, **149**, 137-144.
- Staubach C., Teuffert J. and Thulke H.H. ~ Risk analysis and local spread mechanisms of classical swine fever. In : Proc. 8th ISVEE, Paris. *Epidémiol. et santé anim.*, 1997, 31-32.
- Vanthemsche P. ~ Classical swine fever 1993-1994 Belgium. *The Pig Journal*, 1996, **37**, 43-53.



REMERCIEMENTS

Nous exprimons nos vifs remerciements à Mr Philippe Amar de l'UGPVB qui nous a aimablement fourni les informations en provenance d'Infoporc.