

À partir des contributions de P. Bonnet (CIRAD), E. Camus (CIRAD)¹,
P. Hendrikx (CIRAD), R. Lancelot (CIRAD)

La santé animale reste un obstacle majeur au développement des productions animales en Afrique et dans d'autres régions tropicales.

On assiste actuellement à la ré-émergence de grandes épizooties que l'on croyait, sinon disparues, du moins contrôlées : la péripneumonie bovine et la peste porcine africaine en sont deux exemples frappants. Ces ré-émergences accentuent la nécessité de mettre en place dans les pays et dans les régions tropicales des systèmes d'épidémiomiosurveillance et d'épidémiologie qui permettent d'intervenir le plus rapidement possible lorsqu'une maladie apparaît.

LE DIAGNOSTIC SANITAIRE

● *Les prélèvements à faire*

Si les animaux présentent des lésions à l'autopsie, il faut bien entendu prélever les organes ou les tissus atteints. Par exemple :

- > un fragment de poumon, dans les pneumonies ;
- > du liquide pleural, dans les pleurésies ;
- > un fragment de muscle lésé, dans les tumeurs musculaires ;
- > du pus, si l'on observe des abcès ;
- > des fèces, dans les entérites.

Si les animaux ne présentent pas de lésions localisées, il y a lieu d'envoyer au laboratoire les prélèvements suivants, effectués de façon systématique :

- > plusieurs frottis de sang sur lame ;
- > du sang, prélevé de préférence à la période agonique sur anticoagulant ;
- > un fragment de rate ;
- > des ganglions lymphatiques non incisés ;
- > un os long, de préférence le canon (métacarpe ou métatarse), qui est désarticulé, soigneusement décharné, puis enveloppé à sec dans de la gaze.

Pour les examens sérologiques, le sérum sanguin, recueilli après coagulation du sang et rétraction du caillot peut être envoyé au laboratoire. Si l'on dispose de flacons stériles, il est commode d'envoyer du sang total prélevé à la seringue et sans anticoagulant.

¹ Chapitre coordonné par E. Camus (CIRAD).

Les tests sérologiques fournissent le maximum d'indications lorsque le sérum est prélevé un certain temps (12 à 15 jours au moins) après le début de la maladie ou pendant la convalescence.

Quelques maladies nécessitent des prélèvements particuliers :

- > *Heartwater et babésiose* : frottis d'écorce cérébrale (en plus du frottis sanguin pour cette dernière) ;
- > *rage* : à partir du cerveau d'un animal suspect et mort naturellement, on doit préparer deux prélèvements à envoyer simultanément au laboratoire : une partie est immergée dans une solution de formol à 10 %, l'autre dans de la glycérine neutre diluée à moitié avec du sérum physiologique. Il faut prendre des précautions (gants) pour éviter les risques d'infection rabique lors de prélèvements suspects ;
- > *affections cutanées* : croûtes, squames, poils des lésions.

Pour les maladies parasitaires (*helminthoses*), il faut envoyer :

- > *des fèces*, dans une solution de formol à 5 % ;
- > *les parasites eux-mêmes*, dans la même solution de formol ou dans de l'alcool à 70°.

Ces recommandations sont valables pour toutes les espèces animales, sauf pour les espèces de très petite taille. Dans ce dernier cas, il est utile d'envoyer des cadavres entiers (et même des animaux malades encore vivants, poussins par exemple).

● **La récolte des prélèvements**

Il faut effectuer les prélèvements sur le cadavre aussitôt après la mort, et jamais plus de six heures après, à moins que, s'agissant d'un petit animal, le cadavre ait pu être conservé au froid. Quand cela est possible, on utilise le cadavre frais d'animaux sacrifiés au cours de la période agonique. On ne peut rien attendre de prélèvements effectués sur des cadavres en voie de putréfaction. Il faut donc faire les prélèvements rapidement, si possible à l'abri du vent et des poussières, très proprement sinon dans des conditions stériles. Les instruments et les récipients doivent avoir subi la température de 100°C (ébullition simple au bain-marie) pendant au moins quinze minutes.

● **L'emballage et l'envoi des prélèvements**

Les récipients contenant les prélèvements doivent pouvoir être placés facilement sous glace, en bouteille thermos ou en emballage isotherme (polystyrène expansé). On choisit de préférence des flacons à vis, des flacons type Pénicilline, des boîtes en matière plastique ou des sachets en polyéthylène. Ces récipients sont étanches, donc solides et bouchés de façon à éviter toute perte de liquide (bouchons spéciaux des flacons type Pénicilline maintenus par un morceau de sparadrap, bouchons de liège ou en caoutchouc cachetés à la cire ou paraffinés). Ils seront enveloppés d'une couche suffisante de coton cardé, de laine de verre ou de mousse plastique, pour amortir les chocs contre les parois du conteneur isotherme et éviter leur bris.

Les flacons ou les récipients contenant les prélèvements doivent pouvoir s'identifier facilement grâce à des étiquettes ou des inscriptions indélébiles : ces indications seront reportées sur la fiche de renseignements.

L'emballage extérieur peut être en bois, en carton ou en métal. Il doit obligatoirement être conçu pour qu'aucun liquide issu des prélèvements ne puisse suinter à l'extérieur.

(emploi de matière absorbante, sciure de bois, copeaux, liège en poudre, etc.). Pour certaines maladies très dangereuses ou à grand pouvoir de diffusion (fièvre aphteuse, peste équine, etc.), les organisations sanitaires internationales ont prescrit, dans un souci de sécurité, des normes impératives d'emballage des prélèvements.

Ceux-ci doivent être adressés au laboratoire, toujours accompagnés d'une fiche de renseignements dont on trouvera ci-dessous un modèle.

N° de référence :

Nom, fonction et adresse de l'expéditeur :

Date et lieu du prélèvement (*distance en kilomètres d'un centre important et orientation par rapport à ce centre, coordonnées*) :

Intervalle de temps entre le moment de la mort et celui du prélèvement :

Espèce, sexe, âge de l'animal sur lequel a été effectué le prélèvement :

Nature du prélèvement :

Nature de la recherche demandée :

Résultat de l'examen clinique :

- *de l'animal sur lequel a été effectué le prélèvement :*
- *des autres animaux du troupeau présentant apparemment la même maladie :*

Résultat de l'autopsie (*s'il y a lieu*) :

Maladie suspectée (*s'il y a lieu*) :

Effectif du troupeau où le prélèvement a été effectué :

Nombre de malades dans le troupeau à la date du prélèvement (*malades actuels en précisant si la morbidité est en relation avec certains facteurs : âge, sexe, etc.*) :

Nombre de morts dans le troupeau à la date du prélèvement :

Mode et date d'expédition (*la date sera indiquée au moins sur l'exemplaire de la fiche qui sera expédiée par la poste*) :

Observations (*sous cette rubrique, on pourra noter toute constatation ou renseignement pouvant présenter un intérêt pour l'orientation du diagnostic*) :

Traitements effectués avant la mort :

➤ **Figure 1 : Modèle de fiche de renseignements accompagnant les prélèvements**

LES MALADIES ET LES STRATÉGIES DE LUTTE

● *L'épidémiosurveillance*

● Les enjeux nationaux et internationaux

Pour lutter contre une maladie animale, il est essentiel de connaître son importance par l'observation d'indicateurs tels que la proportion d'animaux ou de troupeaux touchés dans une zone géographique donnée, sa répartition dans le temps et dans l'espace. L'épidémiosurveillance a pour objectif de donner ces informations aux responsables en santé animale d'un pays pour leur permettre de prendre les décisions appropriées en matière de lutte (vaccination, abattage ou combinaison des deux).

L'épidémiosurveillance représente également un enjeu international :

- > dans l'obligation de déclarations régulières de la situation sanitaire du pays à l'Office international de épizooties, dont la qualité repose sur celle du système d'épidémiosurveillance ;
- > pour l'analyse des risques liés aux échanges d'animaux et de produits d'animaux, dont une composante importante est l'évaluation du système d'épidémiosurveillance produisant les informations sanitaires.

● Définition

L'épidémiosurveillance est une méthode fondée sur des enregistrements en continu permettant de suivre l'état de santé ou les facteurs de risque d'une population définie, en particulier de déceler l'apparition de processus pathologiques et d'en étudier le développement dans le temps et dans l'espace, en vue de l'adoption de mesures appropriées de lutte.

Elle fait exclusivement partie de l'épidémiologie descriptive, son rôle est donc de décrire et non pas d'expliquer un phénomène. Tout au plus elle permet de bâtir des hypothèses que l'on vérifiera ensuite par la mise en place de protocoles d'enquête d'épidémiologie analytique.

C'est un système qui fonctionne en continu, conçu pour être permanent. Il se différencie en cela des enquêtes transversales ou longitudinales limitées dans le temps.

L'épidémiosurveillance s'intéresse à une population, pas à un individu. Ses objectifs doivent donc être d'intérêt collectif. Cette population peut être humaine, animale ou végétale.

Il faut faire la distinction entre épidémiosurveillance et lutte contre les maladies. La première se contente de donner des informations sur la maladie qui vont aider la lutte. Vaccination, abattage, plan d'intervention d'urgence n'en font donc pas partie.

● L'épidémiovigilance et l'épidémiosurveillance

Un réseau d'épidémiovigilance a pour objectif la surveillance de la réapparition d'une maladie exotique (qui n'existe pas ou plus dans le pays). Il s'applique donc à la population totale d'un pays (par exemple, l'épidémiovigilance de la peste bovine au Sénégal).

Un réseau d'épidémiosurveillance a, lui, pour objectif la surveillance d'une maladie existante dans un pays. Il peut parfois se contenter de travailler sur un échantillon représentatif de troupeaux (par exemple l'épidémiosurveillance de la péripneumonie contagieuse bovine au Mali). Le réseau est constitué d'un ensemble de personnes structuré pour assurer la surveillance d'une maladie.

Les étapes de l'épidémiosurveillance sont toujours :

- > la récolte des données sur la maladie ;
- > la transmission des données au niveau central ;
- > le traitement des données ;
- > l'interprétation et la diffusion des résultats.

Un réseau doit impliquer l'ensemble des acteurs de la santé animale susceptibles de jouer un rôle, de la récolte jusqu'à l'interprétation des données. Les données peuvent être recueillies dans les élevages, sur les marchés, dans les abattoirs et aux postes frontière.

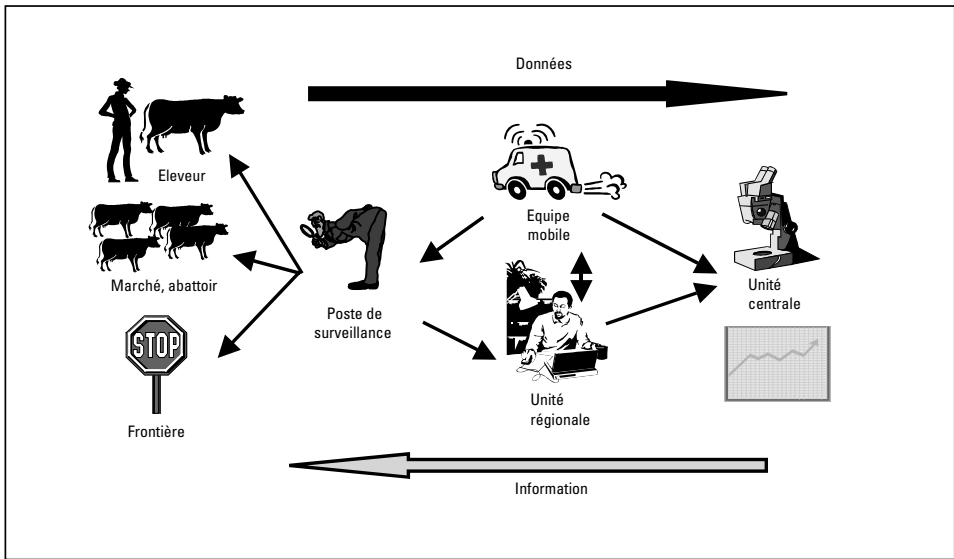
La collecte des données se fait par les intervenants les plus proches du terrain (services vétérinaires publics ou privés) qui doivent entretenir un lien de proximité et de confiance avec les éleveurs (réunions, communication, service).

Un niveau régional (services vétérinaires ou laboratoire régional) assure la validation des données et leur transmission au niveau central. L'unité centrale est chargée de gérer, traiter et interpréter les données (base de données). Elle est composée au mieux de trois personnes : des épidémiologistes des services vétérinaires et du laboratoire de diagnostic et un chargé de communication. L'unité centrale peut disposer d'une équipe mobile pour superviser et appuyer les agents de terrain du réseau, mais cette équipe ne peut en aucun cas assurer seule la surveillance.

L'unité centrale s'appuie sur un comité technique pluridisciplinaire pour la constitution des protocoles de surveillance et l'interprétation des données. Un comité de pilotage regroupant les décideurs de la santé animale est chargé de donner les grandes orientations de l'épidémiosurveillance au niveau national.

Les points clés pour le bon fonctionnement du réseau sont :

- > la formation des intervenants de terrain pour permettre la standardisation des données collectées ainsi que la motivation des acteurs du réseau ;
- > l'implication des éleveurs dans la surveillance par la formation (auxiliaires, groupements) et une communication appropriée ;
- > l'activation de la surveillance par l'organisation de réunions avec les éleveurs et la visite régulière de troupeaux (ne pas seulement attendre les déclarations des éleveurs) ;
- > la formalisation des procédures de surveillance ;
- > le suivi d'indicateurs de performance pour contrôler et évaluer le fonctionnement du réseau ;
- > le retour d'informations du niveau central vers les acteurs de terrain (résultats d'analyse, bulletin épidémiologique, émissions de radio) ;
- > l'interprétation régulière des résultats et leur transmission aux décideurs de la santé animale.



► Figure 2 : La constitution d'un réseau d'épidémiosurveillance

● Les maladies parasitaires

Parmi les maladies parasitaires du bétail, les helminthoses sont les affections les plus fréquentes et les plus graves. Réparties dans le monde entier, elles frappent bovins et petits ruminants. Elles entraînent des pertes économiques considérables directes par des cas de mortalité notamment chez les jeunes animaux ou indirectes en diminuant de manière insidieuse la productivité des animaux et leurs moyens de défense contre les agents infectieux.

Les principales helminthoses peuvent être présentées selon leur localisation chez l'hôte, ce qui a l'avantage de faciliter la diagnose et l'observation des lésions associées.

● Les helminthes du tube digestif

● La paramphistomose des ruminants

Cette maladie est provoquée par la présence en grand nombre dans le rumen de gros vers coniques, gris-blanc ou rosâtres, d'environ 1 à 3 cm. Il s'agit de trématodes paramphistomidés (*Paramphistomum*). Les animaux s'infestent en ingérant des métacercaires émises dans l'eau de boisson par des mollusques aquatiques, hôtes intermédiaires (bulins). Les symptômes de la paramphistomose sont peu spectaculaires et les lésions du rumen discrètes, sauf en cas de très forte infestation. Dans ce cas un traitement s'impose (*Closantel*, *Bitin-S*, etc.). À la coproscopie, la seule difficulté consiste à distinguer les œufs de paramphistomes des œufs de douves, toujours plus grands (plus de 150 microns).

● La toxocarose des veaux ou « ascaridose »

La toxocarose est provoquée par la présence dans l'intestin grêle des veaux de moins de trois mois de *Toxocara vitulorum*, gros vers blancs adultes, cylindriques, de 20 à

30 cm. La vache gestante joue le rôle de l'hôte intermédiaire, et le veau qui s'infeste chez sa mère est donc l'hôte définitif. Le symptôme principal est un mauvais état général mais il arrive fréquemment que des vers adultes se prennent en pelote dans l'intestin, provoquant une occlusion mortelle. Le diagnostic est facile : les œufs de *Toxocara* sont caractérisés par une coque brune, épaisse, granuleuse, facile à reconnaître à la coproscopie ; par ailleurs on trouve très souvent dans les fèces des vers adultes expulsés. Une prophylaxie médicale systématique est recommandée chez les veaux de trois à quatre semaines (*Tétramisole*, *Thiabendazole*, *Ivermectine*, etc.).

● **Le téniasis des ruminants**

C'est une helminthose cosmopolite très fréquente, provoquée par la présence dans l'intestin de longs vers blancs, plats, en forme de ruban segmenté, cestodes anoplocéphalidés pouvant atteindre plusieurs mètres de long. Le genre *Moniezia* est le plus fréquent et le plus pathogène. Chez les animaux adultes, le téniasis ne provoque généralement qu'une faiblesse générale alors que chez les jeunes animaux fortement parasités l'évolution peut être grave avec anémie et convulsions, et même être mortelle. Le diagnostic est aisé car les œufs de forme pyramidale sont très caractéristiques à la coproscopie et il est également facile de reconnaître dans les fèces ou à l'autopsie les anneaux blancs caractéristiques des cestodes. Il est recommandé de traiter les troupeaux dès l'apparition d'un cas confirmé de téniasis (*Niclosamide*, *Fenbendazole*, *Albendazole*, etc.).

● **La strongylose gastro-intestinale**

La strongylose gastro-intestinale est l'helminthose la plus fréquente du bétail. En effet, elle touche, avec plus ou moins de sévérité, tous les pays du monde, aussi bien en zone tempérée qu'en zone tropicale où son incidence est cependant plus marquée en raison de facteurs favorables à sa prolifération tels que la chaleur et l'humidité. La strongylose est provoquée par la présence en grand nombre dans le tube digestif de petits nématodes communément appelés *strongles*, dont les genres plus fréquents sont : *Bunostomum*, *Gaigeria* (intestin grêle), *Oesophagostomum*, *Chabertia* (gros intestin), *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Cooperia*, *Trichostrongylus* (intestin grêle, sauf *Haemonchus* et *Ostertagi*, parasites hématophages de la caillette). *Chabertia* et *Ostertagia* sont confinés aux régions d'altitude d'Afrique de l'Est.

L'étude épidémiologique de la strongylose est indispensable pour établir un plan de prophylaxie efficace. Ainsi en zone sahélienne, marquée par une alternance annuelle rigoureuse saison sèche/saison des pluies, les infestations ne se font qu'en période humide, période recommandée pour le traitement car il n'y a pas d'infestation en saison sèche. En zone équatoriale, les infestations sont permanentes et des traitements réguliers sont nécessaires pendant toute l'année.

Les symptômes de la strongylose sont essentiellement la diarrhée suivie d'amaigrissement, anémie et cachexie, puis de la mort des animaux les plus affaiblis ou des plus jeunes victimes d'une primo-infestation en début de saison des pluies dans les zones arides. Les lésions sont celles d'une gastro-entérite sauf dans le cas particulier de l'*oesophagostomose* nodulaire larvaire (présence de nodules blanchâtres de 3 à 5 cm sur l'intestin).

Le diagnostic est basé sur l'observation des œufs à la coproscopie. Ces œufs très semblables entre eux sont caractéristiques du type *strongle* : elliptique à coque fine avec

une morula noirâtre, de longueur inférieure à 100 microns. La distinction des genres ne peut cependant se faire que sur des larves L3 obtenues par coproculture. Les adultes, petits vers blancs très fins, sont facilement reconnaissables à l'autopsie. *Haemonchus*, rougeâtre car hématophage, mesure 10 à 20 mm.

La prophylaxie par traitements anthelminthiques (*Thiabendazole*, *Tartrate de Morantel*, *Fenbendazole*, *Albendazole*, *Ivermectine*, *Doramectine*, etc.) est basée sur la connaissance des données épidémiologiques.

À cette pathologie strongylienne sont la plupart du temps associées deux autres parasitoses : la strongyloïdose (petits nématodes microscopiques de l'intestin qui n'affectent que les jeunes animaux : *Strongyloides papillosus*) et la coccidiose (Coccidies, *Eimeriidae*, Protozoaires parasites de l'épithélium intestinal). La coccidiose est rapportée ici en raison de sa localisation intestinale et de sa symptomatologie digestive marquée par une entérite hémorragique. Comme la strongyloïdose, la coccidiose est surtout grave pour les très jeunes animaux chez qui ces deux affections, en association avec les strongyloses, constituent une affection poly-parasitaire très pathogène. Dès les premiers signes (diarrhée), un traitement rigoureux doit être instauré en associant aux anthelminthiques un anticoccidien efficace (*Mépacrine*, *Amprol*, préparations à base de sulfamides : *Coccid ND*, *Cozurone ND*, etc.).

● Les helminthes parasites du foie

● La fasciolose des ruminants ou distomatose

La fasciolose est une affection grave consécutive au développement dans les canaux hépatiques de trématodes hématophages de l'une ou l'autre des deux espèces suivantes : la *grande douve*, *Fasciola hepatica* des pays tempérés (moins de 1cm) et la *douve géante*, *Fasciola gigantica* des pays tropicaux (5 à 8 cm). *F. gigantica*, strictement tropicale, est inféodée aux points d'eau permanents des zones humides où peut s'établir son mollusque hôte intermédiaire *Lymnaea natalensis*, strictement aquatique, tandis que *F. hepatica* passe par une limnée amphibie, *L. truncatula*, adaptée aux zones tempérées (en Afrique : régions d'altitude d'Afrique de l'Est).

Les symptômes de la distomatose chronique sont l'anémie, la diarrhée, l'œdème (signe de la *bouteille*) et la cachexie. Le foie augmente de volume, se durcit et les parois des canaux s'épaississent. À la coupe, les douves mûres rougeâtres, mobiles à la surface du foie, sont facilement identifiables. Une phase aiguë peut précéder la maladie chronique pendant la migration des jeunes douves dans le foie, qui peut être mortelle quand l'infestation est très forte chez des animaux jeunes ou sans défense immunitaire (*maladie émergente*). Le diagnostic de laboratoire est basé sur la reconnaissance des œufs à la coproscopie en faisant attention de ne pas confondre les œufs de douves (160 à 200 microns) et les œufs de paramphistomes plus petits (100 à 150 microns).

Ces œufs n'étant détectables dans les fèces qu'au moins trois mois après l'infestation, un diagnostic sérologique plus précoce peut maintenant être réalisé par la méthode ELISA. La prophylaxie est basée sur la gestion du troupeau, qui doit être conduit hors des zones de contamination : puits, abreuvoirs sur aires cimentées) et sur le traitement des animaux malades (*Nitroxylin*, *Bitin-S*, *Rafoxanide*, *Albendazole*, *Flukiver*, etc.).

● Les helminthes du système sanguin

● *La schistosomose des ruminants*

La schistosomose est une affection parasitaire tropicale causée par la présence de schistosomes (trématodes, schistosomidés) mâles et femelles de 1 à 2 cm dans les veines mésentériques et le système porte. Deux espèces sont communes en Afrique de l'Ouest : *Schistosoma bovis* (bovins) et *S. curassoni* (petits ruminants). Le cycle évolutif nécessite le passage chez des mollusques hôtes intermédiaires du genre *Bulinus*, localisés dans des points d'eau (marigots). Les symptômes sont discrets et ne se traduisent que par une baisse de l'état général sauf dans les zones nouvellement atteintes chez des animaux sensibles. Dans ce cas, les néo-infestations sont très graves et suivies de nombreux cas de mortalité (maladie émergente).

Le diagnostic peut être fait à la coproscopie par l'identification des œufs en fuseau et de grande taille (jusqu'à 240 microns). À l'autopsie, les adultes sont visibles par transparence dans les veines mésentériques. Comme pour la distomatose, la prophylaxie consiste à interdire aux troupeaux l'accès aux points d'eau contaminés. Les traitements actuels sont empruntés à la santé humaine (*Praziquante* ou *Biltricide ND* en santé humaine).

● Les helminthes du système respiratoire

● *La strongylose respiratoire des ruminants*

Cette affection est provoquée par la présence de nématodes dans l'appareil respiratoire tels que *Dictyocaulus* (trachée et grosses bronches) et *Protostrongylus* (bronchioles), etc. La strongylose respiratoire concerne surtout les pays tempérés. En Afrique, on la rencontre en Afrique du Nord et en Afrique du Sud. Elle est pratiquement inexistante en Afrique intertropicale. La forme habituelle est une bronchite chronique avec toux et jetage, qui peut être confondue en zone tropicale avec l'œstrose. Si le diagnostic clinique est confirmé, le traitement indiqué est le même que pour la strongylose digestive.

● Les helminthes à localisations diverses

● *Localisation musculaire : la ladrerie bovine*

La ladrerie est une cestodose larvaire cosmopolite due à la présence dans les muscles striés des bovins de petits cysticerques (moins de 1 cm) : *Cysticercus bovis*, larve de *Taenia saginata* de l'homme. Ce dernier s'infeste en mangeant la viande contaminée crue ou peu cuite. En santé humaine, la prophylaxie est basée sur la lutte contre le péril fécal, le contrôle aux abattoirs et la consommation de viande correctement cuite.

● « *Localisation générale* » : la cysticercose hépato-péritonéale des petits ruminants

Il s'agit de la présence de larves cysticerques de *Taenia hydatigena* du chien et d'autres carnivores : *Cysticercus tenuicollis*. Ces larves se présentent sous la forme de petites boules flasques et translucides (contrairement à l'échinococcose). Très fréquentes dans la cavité générale, ces cysticerques ne sont pas pathogènes sauf en cas d'invasion massive suivie de saisie. La prophylaxie vise à empêcher la réalisation du cycle en détruisant les cysticerques saisis et à vermifuger les chiens.

● Localisation oculaire : la thélaziose oculaire bovine

La thélaziose est provoquée par la présence de petits nématodes blancs, longs de 7 à 15 mm du genre *Thelazia*, transmis par les mouches des parcs à bestiaux. Elle entraîne une irritation plus ou moins forte pouvant se compliquer d'une kératite voire d'une cécité partielle ou totale. Le diagnostic se fait par observation des petits vers blancs mobiles à la surface de l'œil ou dans le cul de sac conjonctival. Les traitements sous forme de collyres sont les plus pratiques (*Tartrate de Morantel*, *Lévamisole*, etc.). La prophylaxie est basée sur la protection du bétail contre les mouches.

● Conclusion

Bien que parfaitement identifiables, les helminthoses sont le plus souvent associées entre elles, voire à d'autres endoparasites. L'ensemble constitue un polyparasitisme d'autant plus grave qu'il y a de parasites associés. Dans le tube digestif des jeunes animaux, l'association *strongles-strongyloïdes-coccidies* est la plus fréquente. S'ajoutent plus tard à cette première grille ténias et douves en zone humide. Outre le parasitisme cutané (gales), cavitaire (oestre), des hémoparasites graves (trypanosomes, piroplasmes, rickettsies, etc.) viennent souvent aggraver le tableau parasitologique. Un bon diagnostic différentiel est nécessaire pour orienter l'intervention vers la parasitose dominante, sans toutefois négliger les autres. Les mesures prophylactiques et thérapeutiques recommandées ne suffisent pas. Il faut aussi prendre des mesures pour améliorer l'alimentation qui joue un rôle essentiel dans l'équilibre hôte-parasite.

● Les hémoparasitoses et la coudriose

● L'anaplasmose

L'anaplasmose affecte essentiellement les bovins. Elle est due à une rickettsie parasite des hématies (globules rouges du sang) et est transmise par des tiques (*Boophilus*) et des mouches piqueuses (taons, stomoxes). Il existe une forme bénigne, due à *Anaplasma centrale*, et une forme grave, due à *A. marginale*, caractérisée par de l'hyperthermie, une anémie intense, de l'ictère sans hémoglobinurie. L'anaplasmose est souvent associée à une piroplasmose ou une theilériose.

● Le traitement

Tétracyclines ou imidocarbe

● La prophylaxie

- > Lutte contre les tiques ;
- > contrôle des mouches piqueuses (souvent difficile) ;
- > prémunition par inoculation d'une souche peu virulente d'*A. centrale*.

● Babésioses (piroplasmoses)

Les babésioses affectent les mammifères et les oiseaux. Elles sont provoquées par la multiplication dans les hématies de protozoaires microscopiques. La transmission s'effectue par l'intermédiaire de tiques (*Boophilus* chez les bovins, *Rhipicephalus* chez les moutons, *Dermacentor*, *Hyalomma* et *Rhipicephalus* chez le cheval).

Les symptômes sont l'hyperthermie, l'anémie, l'ictère et l'hémoglobinurie. Les races bovines locales ne présentent que rarement des formes cliniques (sauf en cas d'affection intercurrente). Les races importées y sont beaucoup plus sensibles.

● **Le traitement**

- > *Diminazène (Bérénil)* : injections intramusculaires (solution à 7 %) ; tous animaux : 3,5 mg/kg ;
- > *Imidocarbe (Carbesia)* : injections intramusculaires (solution à 12 %) : 1-2 mg/kg (curatif), 2 mg/kg (préventif).

● **La prophylaxie**

- > Lutte contre les tiques ;
- > vaccination du bétail sensible (vaccin atténué disponible dans certaines régions).

● **Theilérioses**

Les theilérioses sont dues à la multiplication, dans les hématies et les cellules du système réticulo-endothélial des bovins, de protozoaires microscopiques, transmis par des tiques.

Deux formes graves sont décrites :

- > la theilériose afrotropicale (fièvre de la côte orientale : *East Coast Fever*), due à *Th. parva*, transmise par la tique *Rhipicephalus appendiculatus*. Il s'agit d'une affection des pâturages de savanes d'altitude (800 à 2 000 m) d'Afrique orientale et australe ;
- > la theilériose méditerranéenne et moyen-orientale des steppes, due à *Th. annulata*, transmise par des tiques du genre *Hyalomma*.

Une forme bénigne existe également, due à *Th. mutans*.

Les symptômes des formes graves sont les suivants : hyperthermie, anémie profonde, adénite des ganglions superficiels, mortalité élevée.

● **Le traitement**

- > *Parvaquone (Clexon)* : en intramusculaire 10 mg/kg x 2 à 48 heures ;
- > *Halofuginone (Sténorol)* : par voie orale 0,6 mg/kg x 2 à 48 heures.

● **La prophylaxie**

- > Lutte contre les tiques ;
- > vaccins (infection-traitement pour *Th. parva*, vaccin atténué pour *Th. annulata*).

● **Trypanosomoses**

Elles affectent l'homme et les animaux domestiques ou sauvages. Elles sont provoquées par la multiplication dans le plasma sanguin de protozoaires flagellés, les trypanosomes. La transmission est assurée par des insectes piqueurs (taons, stomoxes), et surtout glossines (mouches tsé-tsé), à l'exception de la dourine, maladie des chevaux transmise par le coït.

Les symptômes sont ceux de maladies chroniques à évolution lente : anémie, amaigrissement, cachexie, œdèmes sous-cutanés, troubles nerveux, kératites ulcéraives, mort.

● **Le traitement**

- > *Diminazène (Bérénil)* : injection sous-cutanée ou intramusculaire (solution à 7 %) : bovins, ovins, caprins : 3,5 mg/kg de poids ;
- > *Chlorure d'isométymidium (Trypamidium)* : injection intramusculaire, 0,25 à 1 mg/kg. À la dose de 0,5 à 2 mg/kg, la protection peut durer 3 à 8 mois.

● **Cowdriose (Heartwater)**

La cowdriose est une maladie grave affectant les ruminants, transmise par certaines espèces de tiques (genre *Amblyomma*), due à une rickettsie spécifique (*Ehrlichia ruminantium*) et caractérisée par une évolution fébrile courte et une issue le plus souvent fatale, précédée de signes nerveux : grincements de dents, chute sur le sol, mouvements prolongés de galop en position couchée. La lésion la plus caractéristique est la présence d'un exsudat inflammatoire abondant dans le péricarde (d'où le nom anglais de *Heartwater*).

La mortalité est toujours plus élevée chez les petits ruminants et chez les bovins de race exotique.

● **Le traitement**

Antibiotiques du groupe tétracycline, à fortes doses et très précocement ; leur efficacité est illusoire si les signes nerveux sont apparus.

● **La prophylaxie**

Essentiellement par la lutte contre les tiques (voir bains et aspersions ixodocides). En Afrique du Sud, on utilise, pour les moutons mérinos par exemple, une méthode de prémunition (infection/traitement) ; elle ne peut être pratiquée que par des techniciens spécialisés et sur des troupeaux surveillés.

● **Les vecteurs des maladies du bétail et leur contrôle**

● **Les vecteurs**

Les principaux vecteurs de maladies animales sont les tiques et les diptères piqueurs incluant les glossines :

- > *les tiques* transmettent d'importantes maladies du bétail, hémoparasitoses pour la plupart : l'anaplasmose, les babésioses, les theilérioses, mais également la cowdriose. Les tiques sont également associées à la dermatophilose aiguë ;
- > *les glossines* ou mouches tsé-tsé transmettent les trypanosomes (maladie du sommeil) aux animaux et aux hommes en Afrique ;
- > *les autres mouches piqueuses* transmettent de nombreuses maladies au bétail : anaplasmose, trypanosomoses, bactéries et virus. Les principales mouches piqueuses sont les taons, les stomoxes, les haematobia.

● Le contrôle des vecteurs

● La lutte écologique

Il s'agit d'intervenir sur le milieu par :

- > déboisement, éclaircissement du sous-bois, partiel ou sélectif ;
- > enlèvement ou stérilisation par la méthode biothermique des fumiers (lutte contre les stomoxes) ;
- > drainage des marécages et faucardage des cours d'eau (lutte contre les taons) ;
- > rotation des pâturages (lutte contre les tiques).

● La lutte biologique

La stérilisation des mâles de glossines d'élevage et leur relargage à grande échelle est employée pour éliminer les glossines de régions isolées par des barrières naturelles.

Les parasitoïdes de stomoxes sont utilisés pour leur contrôle (par exemple à l'Ile Maurice et à la Réunion).

Les prédateurs de tiques (nématodes, fourmis...) n'ont pas encore démontré une efficacité suffisante pour être largement utilisés.

● La lutte chimique

Les insecticides restent le premier moyen de lutter contre tiques et insectes. De nouvelles familles d'insecticides de synthèse, notamment à base de pyréthre, ont remplacé les organochlorés et organophosphorés. Leur persistance est plus grande et leur toxicité pour le milieu moindre. Malheureusement, de plus en plus de résistances apparaissent vis-à-vis de ces insecticides.

Ils sont appliqués de diverses manières :

- > *en bains* : le bétail est plongé dans une solution insecticide dont la concentration doit être régulièrement réajustée (lutte contre les tiques et contre les mouches) ;
- > *en douches fixes ou mobiles* : le bétail passe au travers de jets de solutions insecticides (contre tiques et mouches) ;
- > *en aspersion* : avec des pulvérisateurs à dos qui permettent le traitement d'une dizaine de bovins (contre tiques et mouches) ;
- > *en dépôt dorsal ou latéral (pour-on et spot-on)* : méthodes utilisables lorsqu'une contention du bétail est assurée (contre tiques et mouches) ;
- > *en piégeage* avec des pièges imprégnés d'insecticides (contre les glossines et les taons) ;
- > *en pulvérisation aérienne sur la végétation* : destinée à contrôler les glossines, cette méthode est de moins en moins utilisée en raison de son manque de sélectivité et du risque élevé de pollution de l'environnement ;
- > *sous la forme de plaquettes ou d'anneaux imprégnés d'insecticides* et fixés à l'oreille ou à la queue du bétail (contre les tiques).

Lors d'une application directe d'insecticide sur les animaux, des précautions doivent être prises pour éviter les accidents :

- > ne pas traiter les veaux de moins de deux mois, les femelles en fin de gestation, les animaux porteurs de plaies ou fatigués ;
- > laisser les animaux au repos plusieurs heures avant de les traiter et les abreuver ;
- > traiter de préférence le matin en évitant le grand soleil.

● **Les maladies contagieuses**

● **Fièvre catarrhale (blue-tongue)**

C'est une maladie propre aux ruminants et atteignant essentiellement le mouton, due à un virus spécifique (il existe au moins 24 types immunogéniques) et transmise par des insectes piqueurs (maladie des saisons chaudes et pluvieuses). Elle se manifeste surtout par une stomatite ulcéreuse et une congestion des tissus du pied, visible sur le bourrelet. L'état général des animaux est très altéré et la toison s'en va en lambeaux. En raison de leur rusticité, les races ovines des pays tropicaux ne présentent pas de symptôme.

● **Le traitement**

On ne peut employer que des médications symptomatiques.

● **La prophylaxie**

On lutte contre les insectes vecteurs par la pratique des bains insecticides. ainsi que par la vaccination contre le sérotype identifié.

● **Brucellose (avortement contagieux des ruminants, avortement épizootique)**

Cette maladie infectieuse due aux germes du genre *Brucella* (*Brucella abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*) provoque des avortements répétés (assez tardifs) chez les femelles infectées. Bien qu'elle atteigne essentiellement les vaches, les brebis et les chèvres, elle peut toucher d'autres espèces de mammifères (cheval, porc) et se transmettre à l'homme (syndrome de la fièvre ondulante, fièvre de Malte), par le lait ou par d'autres sécrétions ou excréments virulents.

Si l'avortement et la non-délivrance sont les symptômes majeurs, il peut exister cependant d'autres localisations : synovites articulaires, hygromas, lésions osseuses.

● **Le traitement**

Il n'est jamais appliqué chez l'animal vu son prix de revient et l'incertitude de la guérison bactériologique.

● **La prophylaxie**

Les effectifs sains doivent être contrôlés périodiquement par les tests sérologiques. Les animaux infectés doivent être éliminés. Les animaux importés ou achetés doivent subir une quarantaine et un test sérologique (épreuve à l'antigène tamponné, fixation du complément, ELISA).

Le dépistage des troupeaux atteints peut facilement s'effectuer par le moyen du test de l'anneau pratiqué sur des échantillons de lait ou de l'agglutination rapide sur lame avec l'antigène coloré tamponné acidifié (dit au Rose Bengale).

Les locaux où ont lieu des avortements sont à désinfecter soigneusement.

L'application des mesures sanitaires efficaces est impossible en élevage extensif.

La vaccination par la souche vivante *B. abortus* 19 (voie sous-cutanée) est depuis longtemps la principale solution : elle est à réserver surtout aux jeunes femelles impubères (génisses de 4 à 6 mois) et, dans ces conditions, interfère peu sur le dépistage ; la séro-conversion post-vaccinale disparaît en effet à l'âge de 18 mois. Les vaches adultes peuvent être vaccinées lorsqu'elles sont non gestantes (voie conjonctivale).

Pour les petits ruminants, la vaccination par la sonde Rev1 peut être pratiquée sur des jeunes femelles de trois à neuf mois, soit par voie sous-cutanée (interférence sérologique disparaissant à l'âge de 18 mois chez les ovins, un an chez les caprins), soit par voie conjonctivale. Chez les adultes, il faut éviter la période de gestation et de lactation ou utiliser le vaccin administrable par voie conjonctivale.

● **Charbon bactérien (septicémie ou fièvre charbonneuse)**

Cette maladie infectieuse grave, provoquée par la bactérie charbonneuse (*Bacillus anthracis*), atteint surtout les herbivores mais peut infecter de nombreuses espèces domestiques et l'homme (pustule maligne après contamination par voie cutanée et formes pulmonaires ou intestinales mortelles après inhalation ou ingestion des spores).

Dans la majorité des cas, elle est caractérisée par une évolution fatale, accompagnée de signes généraux graves. Le diagnostic s'effectue surtout en observant les lésions classiques : sang noir, urine brune, rate hypertrophiée et boueuse. Il existe des formes œdémateuses du charbon bactérien centrées sur des nœuds lymphatiques.

● **Le traitement**

Tous les antibiotiques actifs sur les germes gram positifs sont utilisables (pénicilline surtout) ; pour être efficace, ce traitement doit être précoce et intensif. On peut lui associer l'injection de sérum anti-charbonneux.

● **La prophylaxie**

- > Eviter la pâture sur les zones contaminées ;
- > ne jamais saigner les malades *in extremis* et ne jamais dépouiller les cadavres ; ceux-ci seront détruits par le feu ou profondément enfouis ;
- > vacciner une fois par an les troupeaux exposés à la contamination (vaccin sporulé vivant avirulent).

● **Charbon symptomatique (ou charbon à tumeurs ou bactérien)**

Cette maladie infectieuse grave, appartenant au groupe des gangrènes gazeuses, provoquée par un germe anaérobie (*Clostridium chauvoei*), se rencontre surtout chez les bovins, bien qu'on puisse l'observer sur d'autres espèces de mammifères. Elle se caractérise par l'évolution d'une ou plusieurs tumeurs gangréneuses gazeuses au sein des masses musculaires. L'évolution est rapide et le plus souvent mortelle.

● **Le traitement**

Pénicilline associée aux injections de sérum anti-charbon symptomatique (ou à défaut de sérum anti-gangreneux polyvalent).

● **La prophylaxie**

Dans les zones d'enzootie, la vaccination annuelle est nécessaire. On emploie un vaccin tué (anaculture formolée) qui donne d'excellents résultats.

● **Dermatophilose contagieuse des bovidés (streptothricose ou « gale »)**

C'est une maladie infectieuse due à un germe de l'ordre des Actinomycètes (*Dermatophilus congolensis*), à évolution saisonnière, caractérisée par les lésions croûteuses de l'épiderme atteignant essentiellement les bovins (taurins et zébus) des régions tropicales. Elle peut cependant infecter les petits ruminants (moutons et chèvres) et les équidés. Les lésions de la peau, qui ressemblent à des lésions mycosiques, peuvent confluer et recouvrir tout le revêtement cutané de l'animal : il en résulte un amaigrissement considérable et la mort peut survenir par misère physiologique.

L'infection est transmise à la faveur d'une lésion cutanée et est donc favorisée essentiellement par les plaies dues à la végétation épineuse et aux lésions provoquées par les tiques ; l'hygrométrie élevée de la saison des pluies est un facteur favorisant.

● **Le traitement**

De très nombreux traitements sont préconisés, mais aucun n'assure vraiment des résultats constants. Les soins locaux sont très importants (brossage et décapage des lésions, suivis d'application locale d'antiseptiques).

Le traitement général de la dermatophilose des bovidés se fait surtout par l'emploi d'antibiotiques (pénicilline, streptomycine, tétracycline, chloramphénicol) ; on conseille actuellement l'association pénicilline-streptomycine, en une injection unique, à la posologie suivante : pénicilline : 75.000 UI/kg, streptomycine : 75 mg/kg.

● **La prophylaxie**

La lutte contre les tiques (par des bains et des aspersions ixodicides), de façon très régulière, est certainement le meilleur moyen.

● **Fièvre aphteuse**

Maladie très contagieuse des ruminants et des suidés, due à un virus spécifique (dont il existe sept types immunogéniques), elle est caractérisée par un syndrome fébrile aigu, suivi d'un exanthème vésiculeux de la muqueuse buccale, des espaces interdigités et de la mamelle.

En Afrique, la maladie se présente généralement sous forme bénigne, évoluant en une à deux semaines et ne laissant généralement aucune séquelle. En revanche, elle se révèle très grave en Amérique du Sud. Seuls les veaux courent le risque de subir une évolution mortelle.

● **Le traitement**

Aucune médication spécifique connue.

● La prophylaxie

La prophylaxie médicale utilise des vaccins inactivés surtout pour les reproducteurs importés, les troupeaux des stations zootechniques, les vaches d'unités laitières, etc. Son coût est un facteur limitant sérieux ; les vaccins sont toujours choisis en fonction des types immunogéniques responsables de l'épizootie.

● Péripleurmonie contagieuse des bovidés

C'est une maladie grave, contagieuse, due à un germe du groupe des mycoplasmes (*Mycoplasma mycoides* var *mycoides*), caractérisée cliniquement par l'évolution d'une pleurpneumonie exsudative en général subaiguë ou chronique, à évolution très souvent fatale. Les principaux signes sont la toux, la difficulté respiratoire, l'altération grave de l'état général. Les lésions du poumon et la plèvre sont des plus caractéristiques et l'exsudat pleural souvent très abondant.

● Le traitement

D'une façon générale, il est déconseillé car les animaux guéris ne sont souvent que « blanchis », et restent porteurs de germes dangereux qui disséminent la maladie.

● La prophylaxie

- > isolement précoce des malades qu'on essaiera d'éliminer par envoi différé ou immédiat à l'abattoir ;
- > désinfection totale des locaux et du matériel, si possible ;
- > vaccination des animaux sains par un vaccin vivant de culture (souches T₁SR ou T₁44). En zone d'enzootie, cette vaccination est à répéter annuellement et, dans les troupeaux infectés, on essaie d'accélérer la disparition de la maladie en pratiquant des vaccinations systématiques tous les trois ou six mois. L'emploi d'un vaccin vivant contre la péripleurmonie doit toujours se faire avec prudence, étant donné les différences de sensibilité entre les races bovines ou même entre les différents troupeaux d'une même région. En tout état de cause, il faut se conformer à la lettre aux instructions fournies par le laboratoire producteur du vaccin ;
- > le dépistage sérologique des animaux infectés inapparents et leur élimination sans délai deviennent des mesures absolument nécessaires pour l'éradication définitive de la maladie lorsque celle-ci n'a plus qu'un taux d'incidence très bas ;
- > en zone d'enzootie, surveillance permanente et méthodique des effectifs sains (régularité des examens cliniques et sérologiques).

● Peste bovine

Maladie infectieuse, contagieuse, due à un virus spécifique, elle atteint essentiellement les bovidés (taurins, zébus, buffles, antilopes), parfois les suidés.

Elle est caractérisée cliniquement par un syndrome fébrile aigu (parfois subaigu) suivi assez rapidement par un catarrhe hémorragique sévère de toutes les muqueuses de l'organisme, visible surtout sur le tractus digestif (diarrhée muqueuse et hémorragique). Il s'y associe des lésions ulcéraives, souvent recouvertes de fausses membranes d'allure croupale (très visible sur la muqueuse gingivale).

La mortalité est très élevée : 90 à 100 % sur les troupeaux des régions jusqu'alors indemnes. La maladie, qui passe par vagues épizootiques sur du cheptel neuf, a tendance à devenir enzootique et plus discrète dans les régions où elle sévit depuis longtemps.

Son diagnostic peut être rendu difficile s'il existe dans une même région peste bovine et diarrhée bovine à virus (maladie des muqueuses).

● **Le traitement**

Il ne peut être que symptomatique car il n'existe aucune thérapie spécifique efficace.

● **La prophylaxie**

Toutes les mesures sanitaires applicables aux grandes maladies contagieuses (isolement des malades, quarantaine pour les suspects, interdiction des marchés et des déplacements d'animaux, etc.) sont ici de règle.

La vaccination, efficace, est absolument nécessaire en zone d'enzootie. Le vaccin est préparé à l'aide d'un virus atténué. Une seule injection assure une protection pour 5 ans au moins. Pour garantir l'efficacité du vaccin, la chaîne du froid doit impérativement être respectée jusqu'au lieu de vaccination : - 20°C pour le vaccin lyophilisé et reconstitution dans du sérum physiologique ou une solution molaire de sulfate de magnésium refroidie.

● **Peste des petits ruminants**

Cette maladie infectieuse, contagieuse, est due à un virus spécifique proche de celui de la peste bovine, atteignant les petits ruminants et plus particulièrement les chèvres. Elle est caractérisée cliniquement par un syndrome de pneumo-entérite avec atteinte des muqueuses digestives (érosions visibles dans la cavité buccale). La mortalité est très élevée, de l'ordre de 50 à 100 %.

● **Le traitement**

Aucun traitement spécifique mais il est conseillé de traiter aux antibiotiques pour éviter les complications bactériennes.

● **La prophylaxie**

La vaccination est recommandée avec un vaccin homologué.

● **Peste équine**

Maladie infectieuse due à un virus spécifique, elle atteint exclusivement les équidés et est transmise par des insectes (culicoïdes, stomoxes, taons). Sévissant surtout pendant la saison des pluies, elle est caractérisée par un syndrome fébrile aigu ou subaigu, des œdèmes du poumon et du tissu sous-cutané, des exsudats dans les séreuses et des phénomènes hémorragiques dans divers tissus.

C'est une maladie toujours mortelle pour le cheval non vacciné. Les mulets et les ânes, plus résistants, sont souvent atteints de formes frustes ou occultes de la maladie.

● **Le traitement**

Il n'existe aucune thérapie efficace.

● **La prophylaxie**

- > Lutte contre les insectes (bains ou aspersions insecticides) ;
- > vaccination : c'est la méthode la plus efficace (fortement conseillée en zone d'enzootie). Les vaccins sont préparés seulement par quelques laboratoires spécialisés : comme le virus de la peste équine comporte de nombreux types immunologiques, il est indispensable que les vaccins destinés à une région donnée soient préparés avec des types du virus rencontrés dans cette région.

● **Peste porcine africaine (maladie de Montgomery)**

Cette maladie très contagieuse des suidés est due à un virus spécifique, à symptomatologie presque identique à celle de la peste porcine classique, et dont le diagnostic différentiel ne peut être assuré que par des tests de laboratoire. Elle est caractérisée par un syndrome fébrile à évolution rapide et une mortalité très élevée (jusqu'à 100 %). Les lésions macroscopiques sont semblables à celles de la peste classique.

Les suidés sauvages (phacochère, hylochère, potamochère) font des infections inapparentes, mais contagieuses et constituent des réservoirs de virus. Certaines tiques (genre *Ornithodoros*) hébergent le virus pendant de longues périodes et contaminent ces animaux par piqûre ; elles ont un rôle important dans le cycle naturel d'entretien de la maladie.

● **Le traitement**

Aucun traitement connu à l'heure actuelle.

● **La prophylaxie**

- > Mesures sanitaires classiques : l'abattage des malades et des contaminés (*stamping-out*) est nécessaire pour éteindre les foyers ;
 - > éviter les contacts entre porcs domestiques et suidés sauvages ;
 - > pulvériser régulièrement des produits insecticides ou acaricides dans les élevages.
- Aucun procédé de vaccination n'est au point pour l'instant.

● **Peste porcine classique**

Maladie très contagieuse des suidés, elle est due à un virus spécifique, à évolution aiguë (chronique cependant dans certains cas), de type septicémique, caractérisée cliniquement par une évolution fébrile accompagnée d'un syndrome hémorragique généralisé. Les signes associés le plus fréquemment sont une conjonctivite suppurée, des troubles respiratoires, une diarrhée liquide violente, une parésie du train postérieur, une congestion voire des hémorragies cutanées localisées au groin, aux oreilles, à l'abdomen.

La mortalité est élevée (jusqu'à 95 % des effectifs) et pratiquement égale à la morbidité.

● **Le traitement**

Aucune thérapie n'est efficace.

● **La prophylaxie**

- > Mesures sanitaires strictes : l'abattage des malades et des contaminés est fortement recommandé (sinon prescrit par la loi) ;
- > vaccination des effectifs sains par des vaccins vivants : on dispose aujourd'hui de souches vaccinales qui n'ont plus de pouvoir pathogène résiduel.

● **Pleuropneumonie contagieuse de la chèvre**

C'est une maladie grave, très contagieuse, due à un germe du groupe des mycoplasmes (*Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae*), caractérisée cliniquement par une pleuropneumonie exsudative, dont les lésions ressemblent beaucoup à celles de la péripneumonie bovine. Cette maladie particulière aux caprins est mortelle en règle générale : elle est à distinguer des autres pneumopathies de la chèvre, à étiologie souvent complexe (virus de la peste des petits ruminants, para-myxovirus, *Pasteurella*, divers mycoplasmes, etc.).

● **Le traitement**

Antibiotiques du groupe tétracycline, tylosine ou spiramycine

● **La prophylaxie**

- > Protection des animaux contre le froid et les intempéries ;
- > isolement et séquestration des malades ;
- > désinfection des locaux et du matériel.

● **Rage**

Maladie très grave de l'homme et des animaux domestiques due au virus rabique, elle est caractérisée par un syndrome nerveux se terminant inéluctablement par une paralysie envahissante mortelle.

Les signes de suspicion de la rage sont :

- > les anomalies du comportement (changement de caractère) ;
- > l'agressivité et les crises de fureur ;
- > l'alternance de périodes d'excitation et de périodes de torpeur ou d'hébétéude ;
- > l'ingestion d'objets divers ;
- > le changement du timbre de la voix (qui devient voilée ou plus rauque) ;
- > l'impossibilité de déglutir même des liquides ;
- > l'hydrophobie ou peur de l'eau : classique chez l'homme et rare chez les animaux ;
- > l'apparition de troubles moteurs (démarche ébrieuse ou ataxique, parésie du train postérieur, mâchoire inférieure pendante).

Le diagnostic doit être assuré par un laboratoire spécialisé.

● **Le traitement**

Aucun.

● La prophylaxie

La prévention de la rage animale et la protection des humains qui ont été contaminés par morsure ou par simple contact avec des animaux enrégés, sont assurées par un certain nombre de mesures décidées par les services vétérinaires ou médicaux, dès qu'il existe une suspicion de rage (*a fortiori*, lorsqu'un diagnostic certain est effectué).

Dans les pays où la maladie existe, la mort d'un mammifère familial (chat, chien, civette, singe, etc.) ayant présenté des signes d'hébétude et de paralysie doit faire penser à la rage.

Il ne faut jamais abattre (sauf impossibilité totale) un animal suspect de rage : le capturer ou l'enfermer en le mettant hors d'état de nuire (période d'observation obligatoire), et prévenir immédiatement le vétérinaire ou le médecin du lieu, qui prendra toutes mesures utiles et effectuera l'examen clinique et les prélèvements nécessaires. Les gens mordus doivent sans délai s'adresser à leur médecin.

La prophylaxie médicale de masse n'est possible que chez le chien et chez les bovins : chez ces derniers, la vaccination peut être effectuée au moyen de vaccins inactivés ou de vaccins vivants.

Dans les pays où la rage est transmise par les vampires (Amérique tropicale), indépendamment de la vaccination, il est recommandé d'abriter les animaux pour la nuit dans des étables à portes et fenêtres grillagées.

● Tuberculose

C'est une maladie contagieuse, à évolution le plus souvent chronique, due au bacille tuberculeux ou bacille de Koch dont il existe plusieurs types : humain (*Mycobacterium tuberculosis*), bovin (*M. bovis*) et aviaire (*M. avium*). Tous les mammifères et les oiseaux domestiques peuvent être atteints et la contamination homme-bovin ou bovin-homme est fréquente.

Les lésions tuberculeuses ont des caractères très particuliers, qui les rendent facilement reconnaissables dans la majorité des cas (tubercules, grains, processus de caséification, atteinte constante des ganglions lymphatiques) mais leurs localisations sont très diverses. Les formes cliniques les plus fréquentes et les plus dangereuses au titre de la contagion sont la forme pleuro-pulmonaire, la forme digestive ou intestinale, la forme génitale et la mammite tuberculaire.

Les animaux parvenus à un stade lésionnel très avancé ne sont pas obligatoirement en mauvais état général : ils peuvent présenter tous les signes apparents d'une bonne santé. Le diagnostic clinique doit toujours être confirmé par un test tuberculinique positif.

● Le traitement

À n'entreprendre en aucun cas sur les animaux car ses résultats sont des plus aléatoires et son prix de revient fort onéreux. En outre, on risque de conserver des porteurs de germes.

● La prophylaxie

La tuberculose est l'objet d'une législation sanitaire très approfondie dans tous les pays qui essaient de l'éliminer. Les règles générales suivantes sont préconisées :

- > abattage sans délai des animaux malades ;
- > surveillance du cheptel par des tests tuberculiniques réguliers ;
- > envoi à la boucherie des animaux réagissant positivement à la tuberculination ;
- > reconstitution de troupeaux indemnes, avec des noyaux d'animaux sains.

● Les maladies multifactorielles

● Définition et concepts

Par définition, les maladies multifactorielles sont des pathologies dont l'apparition et l'expression sont contrôlées par un ensemble complexe de facteurs ou de marqueurs de risque. Les formes cliniques sont souvent frustes et variables d'un individu à l'autre. Elles incriminent rarement des germes pathogènes majeurs et, en tout état de cause, il est impossible de déterminer un agent particulier responsable de ces affections : les analyses de laboratoires révèlent dans la plupart des cas une association de plusieurs germes, variable d'un individu à l'autre et d'un élevage à l'autre. Ces maladies ne vérifient donc pas le postulat de Koch déterminant les conditions nécessaires et suffisantes pour établir une relation de causalité entre un germe pathogène et une maladie.

Postulat de Koch

Une relation causale entre un agent pathogène et une maladie peut être acceptée si :

- cet agent peut être isolé en culture pure pour tout cas de la maladie ;
- il n'est pas retrouvé dans des cas d'autres maladies ;
- il reproduit la maladie chez des animaux d'expériences ;
- il est isolé chez ces animaux d'expériences.

Ces syndromes sont plutôt caractérisés par leur allure épidémiologique. Ils touchent en général des espèces et des systèmes d'élevage bien définis, et surviennent dans une forte proportion des élevages d'une région donnée. La morbidité est forte, mais la mortalité est faible sur une courte période (elle peut être considérable quand on la cumule sur une année). Les variations saisonnières de l'incidence sont marquées, mais la maladie se répète régulièrement d'une année sur l'autre. Enfin, ces pathologies ont toujours un coût économique élevé, même si leur forme épidémiologique diffuse leur donne un aspect moins spectaculaire que les grandes endémies.

Ces maladies ont d'abord été décrites dans les systèmes d'élevage intensifs des pays industrialisés et ont parfois été qualifiées de *technopathies*. Elles sont, en effet, considérées comme révélatrices d'une inadéquation entre les besoins des animaux et les conditions d'élevage : logement, hygiène et microbisme, alimentation, intensité de la production, etc. À la notion classique de cause (un germe, une maladie) se substitue donc la notion de facteur de risque (un système déséquilibré, une plus grande

fréquence des problèmes sanitaires). Les maladies multifactorielles sont de plus en plus étudiées dans les pays tropicaux.

● Méthode d'investigation

L'analyse de ces situations de déséquilibre doit prendre en compte les caractéristiques de ces systèmes, notamment leur complexité. Elle doit porter sur l'ensemble des facteurs et de leurs interactions, considérés simultanément (analyse globale) et dans la durée (analyse longitudinale). Ces contraintes excluent, dans un premier temps, le recours aux expériences en milieu contrôlé et imposent de travailler en situation réelle, c'est-à-dire directement dans les élevages concernés par les problèmes de pathologie multifactorielle.

Le rétablissement d'une solution sanitaire et économiquement acceptable pour l'éleveur et le consommateur repose sur la mise en place d'un plan de lutte et de prévention intégré, faisant appel à des modifications des pratiques d'élevage (logement, alimentation, etc.) plus qu'à des schémas de prophylaxie médicale (vaccination, vermifugation...). L'ensemble de ces particularités a entraîné la naissance d'une branche de l'épidémiologie, dénommée écopathologie, où le préfixe *éco* dénote autant l'aspect écologique (analyse d'un système complexe) qu'économique (impact de la pathologie et nécessité de rétablir une situation plus favorable à l'éleveur).

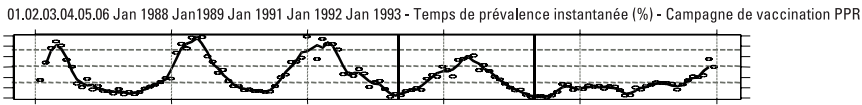
Exemples

Dans les élevages intensifs des pays industrialisés, sont bien connues certaines formes de mammite des vaches laitières, de boiterie des taurillons dans les ateliers d'embouche, de pneumopathie enzootique des porcs charcutiers, etc.

Malgré des conditions d'élevage beaucoup moins intensives, les pathologies multifactorielles sont également présentes dans les systèmes tropicaux. On peut citer les pneumopathies enzootiques des petits ruminants, trop souvent et improprement appelées pasteurellose. Si des isolements de *Pasteurella* spp (notamment *P. haemolytica*) sont toujours positifs sur les lésions pulmonaires observées à l'autopsie, la maladie n'est pas reproduite expérimentalement par injection ou inhalation de colonies pures de *Pasteurella*. De plus les vaccinations effectuées avec divers sérotypes de *P. haemolytica*, souvent combinés, sont remarquablement inefficaces. D'autres exemples où une étiologie multifactorielle a été démontrée ou suspectée sont la diarrhée du chamelon au Maroc, les avortements des chèvres dans le Nordeste brésilien ou la mortalité des chevreaux au Zimbabwe.

● Evolution actuelle et perspectives

Il faut moduler la distinction entre maladies majeures et pathologies multifactorielles. Plusieurs études ont par exemple montré que le virus de la peste des petits ruminants (PPR) était un élément important du complexe de pneumopathie enzootique des petits ruminants en Afrique, y compris chez les ovins, réputés moins sensibles que les caprins, et en l'absence de toute forme clinique caractéristique de PPR.



► **Figure 3 : Evolution de la prévalence instantanée du jetage nasal dans une population d'ovins djallonké (Kolda, Sénégal) suite à la mise en place d'une campagne de vaccination contre la PPR (source : R. Lancelot, ISRA-LNERV / CIRAD-EMVT, Dakar, Sénégal, 2000)**

L'absence de vaccins efficaces et les particularités épidémiologiques de certaines grandes affections (tuberculose et péripneumonie contagieuse bovine par exemple) conduisent par ailleurs à employer des méthodes d'étude (enquêtes prospectives multivariées, modélisation mathématique) et de lutte (plans intégrés) développées pour la pathologie multifactorielle. Il en va de même avec les maladies émergentes et ré-émergentes, telles que les arboviroses (fièvre de la Vallée du Rift, peste porcine africaine, maladie de Nairobi, maladie de Wesselsbron...), qui prennent de l'ampleur dans un contexte de modifications climatiques globales et de grands aménagements hydro-agricoles (périmètres irrigués de la vallée du fleuve Sénégal, du Nil, etc.).

Enfin les systèmes d'élevages ruraux et péri-urbains des pays tropicaux connaissent tous de profondes et rapides modifications, du fait de la demande croissante en protéines animales et de la réduction des espaces pastoraux. Des systèmes intensifs (aviculture, élevage laitier péri-urbain) se mettent en place et des pathologies jusqu'alors méconnues se développent, dont beaucoup présentent les caractéristiques de pathologies multifactorielles.

Dans ces contextes *a priori* bien différents, l'approche écopathologique est donc susceptible de fournir des réponses originales là où les méthodes classiques n'ont pas permis d'obtenir des résultats suffisants.

LA SANTÉ ANIMALE ET LA SANTÉ PUBLIQUE

Les maladies animales peuvent avoir un impact direct ou indirect sur la santé humaine. Dans la majorité des cas, la finalité même de la lutte contre une maladie animale est la protection de la santé publique.

Cet impact peut être direct lorsque l'animal souffre d'une maladie transmissible à l'homme, soit par contact direct, soit par l'intermédiaire des produits animaux (lait, viande). On parle alors communément de zoonose. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que le nombre de zoonoses et de maladies transmises par les aliments d'origine animale est d'environ cent cinquante. De nouvelles zoonoses sont régulièrement identifiées et l'on note que 80 % des maladies infectieuses et parasitaires sont communes à l'homme et à l'animal. L'importance d'une zoonose se mesure en fonction de la gravité des symptômes chez l'homme et de la prévalence de la maladie chez l'animal.

Indirectement, même en l'absence de pouvoir infectieux pour l'homme, les maladies animales ont un impact potentiel sur la santé humaine par les résidus de médicaments qui peuvent se trouver dans les produits d'origine animale et par la menace que font peser les grandes épizooties sur la sécurité alimentaire de l'homme.

Par extension, entrent également dans le domaine de la santé publique vétérinaire toutes les activités de contrôle de la qualité des aliments d'origine animale : analyse microbiologique, absence de contaminants (toxines, produits chimiques) ou conservation.

● **Les modes de transmission à l'homme**

● **Par l'environnement**

Des infections parasitaires peuvent être contractées par ingestion d'œufs de parasites présents sur le sol (aliments souillés) dans le cas de l'échinococcose alvéolaire (ver parasite du chien, larve pouvant s'enkyster dans le foie de l'homme) ou par des baies sauvages dans le cas de l'échinococcose multiloculaire (ver parasite du renard, larve entraînant une atteinte hépatique grave de l'homme).

● **Par contact**

Plusieurs maladies peuvent être transmises de l'animal à l'homme par simple contact :

- > brucellose par contact de la peau avec des produits d'avortement (écoulements utérins) ;
- > yersiniose (maladie du lapin) par contact avec un animal atteint ;
- > tuberculose par voie respiratoire en cas de contact étroit avec les animaux (étable) ;
- > fièvre de la Vallée du Rift par contact avec des produits d'avortement ou abattage d'animaux malades ;
- > charbon bactérien par contact de la peau avec du sang, de la viande ou du cuir d'animaux morts.

● **Par vecteurs**

Un grand nombre de maladies des animaux sont transmises par des vecteurs tels que des moustiques (arboviroses), des tiques ou des mouches (glossines). Un certain nombre de ces vecteurs peuvent également transmettre la même maladie à l'homme. C'est le cas des moustiques pour la transmission de :

- > la fièvre de la Vallée du Rift, pouvant se manifester chez l'homme sous la forme d'une fièvre hémorragique ;
- > d'encéphalites équine (de l'Est, de l'Ouest, vénézuélienne, japonaise...), provoquant souvent des formes d'encéphalite graves chez l'homme.

La prévention de ce mode de transmission peut être basée sur la surveillance de la maladie chez l'animal et la lutte contre les vecteurs.

● **Par morsure**

La rage est une maladie animale transmise le plus souvent par morsure (chiens, chacals, renards) ou par contact avec la salive de l'animal enragé (vaches, petits ruminants). La rage est entretenue dans les villes par les chiens et chats errants et dans la nature par les renards, les chacals et les chiroptères. La maladie est toujours mortelle

dès que les symptômes sont déclarés. La prévention chez l'homme se fait par vaccination avant morsure. En cas de morsure, il faut laver la plaie et vacciner d'urgence. La meilleure action préventive reste la vaccination des chiens errants.

● Par consommation de produits d'animaux

● Le lait

Le lait est susceptible de transmettre essentiellement des maladies bactériennes telles que la brucellose (*Brucella abortus*, *B. melitensis*), la tuberculose (*Mycobacterium bovis*), la listériose (*Listeria monocytogenes*), la salmonellose (*Salmonella typhimurium*, *S. dublin*), la fièvre Q (*Coxiella burnetti*).

Le meilleur moyen de prévention est l'ébullition avant consommation ou la pasteurisation (chauffage à 71,5°C pendant quinze secondes par exemple) qui assure la destruction de tous les agents pathogènes pouvant être contenus dans le lait.

● La viande

La viande peut transmettre des parasitoses :

- > toxoplasmose (*Toxoplasma gondii*) : contamination par la viande de porc ou de petits ruminants qui renferment des kystes du parasite. La maladie de l'homme est souvent non clinique sauf pour la femme enceinte (infection du fœtus) et les personnes immunodéprimées ;
- > trichinellose (*Trichinella spiralis*) : contamination par de la viande de porc, sanglier, phacochère ou cheval contenant des kystes de la forme larvaire du parasite. Cette maladie peut être grave chez l'homme : symptômes digestifs et musculaires ;
- > taeniasis et cysticercose par ingestion des formes larvaires de parasites par la viande de porc ou de bœuf. Maladie chez l'homme provoquée par le ver adulte dans l'intestin (ver solitaire).

Le mode de prévention privilégié de ces parasitoses est la consommation de viande bien cuite ou congelée pendant un temps suffisant pour certains parasites (- 15°C pendant vingt jours pour les trichines par exemple).

La viande peut également transmettre des maladies bactériennes :

- > charbon bactérien ou anthrax (*Bacillus anthracis*) : contamination par l'ingestion de viande d'un animal en phase clinique de la maladie. La maladie est mortelle chez l'homme comme chez l'animal en l'absence de traitement (pénicillines). La prévention passe par une bonne inspection vétérinaire des animaux abattus ;
- > salmonellose, colibacillose (*Escherichia coli*) et campylobactérioses (*Campylobacter jejuni*) provoquent des symptômes intestinaux parfois sévères chez l'homme. Les animaux ne sont pas forcément malades mais souvent porteurs de ces bactéries qui contaminent alors les produits alimentaires. La prévention est basée sur le respect de l'hygiène de l'abattage, de l'hygiène alimentaire et la cuisson des aliments.

● Les oeufs

Dans les élevages infectés, les œufs peuvent contenir des salmonelles et infecter l'homme en cas de cuisson insuffisante.

● **Les conséquences pour l'homme**

● **Résidus médicamenteux**

Le non-respect des délais d'attente des médicaments (période pendant laquelle les produits des animaux traités ne doivent pas être consommés) peut avoir plusieurs types d'impact sur le consommateur :

- > allergies, chocs anaphylactiques : pénicillines, iode ;
- > intoxications : antiparasitaires organochlorés tels que le lindane ;
- > développement de flores microbiennes résistantes aux antibiotiques par ingestion régulière de faibles quantités d'antibiotiques.

Le respect du délai d'attente (toujours mentionné sur les médicaments), des voies d'administration et des doses ainsi que l'utilisation uniquement de médicaments agréés par les autorités nationales compétentes permet d'éviter ces conséquences.

● **L'incidence des maladies animales sur la sécurité alimentaire**

Les maladies épizootiques majeures, en décimant les cheptels, peuvent réduire la disponibilité en protéines animales pour l'homme. C'est le cas de la peste bovine, de la maladie de Newcastle chez les volailles ou des pestes porcines.

● **Les moyens de lutte**

La lutte contre les maladies animales ou les agents pathogènes transmissibles à l'homme s'effectue à plusieurs niveaux :

- > le contrôle ou l'éradication de la maladie dans le troupeau par des opérations de prophylaxie : vaccinations contre le charbon bactérien ou la brucellose dans les zones fortement infectées, éradication de la tuberculose par dépistage des animaux infectés et abattage, mesures d'hygiène de l'alimentation des animaux (parasites, contaminants) ;
- > la prévention au stade de la préparation ou de la transformation des produits alimentaires. Ceci implique l'inspection sanitaire des animaux à l'abattage pour écarter tous les animaux ou organes atteints de maladie et contrôler l'absence de contaminants. Vient ensuite le respect des mesures d'hygiène dans la transformation des aliments d'origine animale : propreté, conservation, emballage ;
- > l'action au niveau du consommateur par respect des règles d'hygiène de base (propreté) et l'application de traitements thermiques appropriés (cuisson des viandes et des œufs, pasteurisation du lait).

L'HYGIÈNE ET LA PROPHYLAXIE

● L'hygiène

● Les bâtiments et les véhicules

● La désinfection par des liquides

Trois formules

- A.** Soude caustique (paillettes : 100 g) + alkylate de sodium pur (Teepol : 10 g ou 10 ml) + chaux éteinte industrielle module 20 (2 kg) + eau (10 l) ;
B. Même formule que A sans chaux ;
C. Même formule que A sans soude.

La désinfection se pratique annuellement (indispensable) et après une maladie contagieuse. Deux interventions successives à quinze jours d'intervalle sont nécessaires : vidage des locaux, nettoyage et décapage avec la formule B lors de la première intervention et A lors de la seconde. Ensuite, rinçage à grande eau et application de la formule C avec ou sans insecticide.

Toutes ces pulvérisations se font sous forte pression (20 à 30 kg/cm²) . Le corps de la pompe doit être en métal inoxydable et abondamment rincé immédiatement après l'utilisation. Si le sol est très bosselé, on répand de la sciure pour retenir le liquide pulvérisé.

● La désinfection par des gaz

Aldéhyde formique

Il n'attaque pas les métaux. Par mètre cube de local, on verse 30 ml de formol du commerce additionné de 30 ml d'eau sur 20 g de permanganate de potassium en paillettes. On met le permanganate en premier et on sort dès l'addition du formol dilué dans son volume d'eau. On laisse agir 24 heures puis on aère. Il faut prévoir un baquet de volume cinq fois plus grand que le volume de liquide prévu (mélange moussant).

Vapeur de crésyl (5 g/m³)

On évapore 5 g de crésyl par m³ dans des chaudrons étamés à parois très hautes pour protéger le crésyl afin qu'il ne s'enflamme pas. On utilise du charbon de bois pour le chauffage. La vapeur de crésyl est très antiseptique et également insecticide. On fait durer l'action le temps du chauffage. Cette méthode a un grand intérêt à cause de son innocuité.

● La désinfection par le feu

On la recommande lorsque qu'elle est possible, notamment pour la destruction des litières, vieux clapiers, perchoirs, etc. Les matériaux non combustibles et les recoins de murs peuvent être flambés à la lampe à souder (destruction des parasites).

● Les instruments

Une excellente stérilisation des petits instruments, des seringues et des aiguilles peut être effectuée dans une «cocotte-minute» de ménage ou dans un four pasteur.

● Les plaies (antisepsie)

Les antiseptiques ne doivent pas être irritants. Les plus courants sont les suivants :

- > acide borique : solution à 1 ou 2 % ;
- > alcool à 60° ;
- > ammonium quaternaire : solution à 0,5 % à froid ;
- > bleu de méthylène : solution à 1 % ;
- > eau oxygénée à 10 volumes à froid ;
- > eau de Javel : solution à 1 ou 3 % (à partir de la solution commerciale déjà diluée).

● Les cuirs et peaux provenant d'animaux malades

Il y a lieu de faire une place à part aux peaux provenant d'animaux atteints de charbon :

- > peaux provenant d'animaux vivant dans un élevage ou un troupeau où sévit le charbon : désinfection ;
- > peaux provenant d'animaux reconnus atteints du charbon : destruction, par enfouissement avec de la chaux, ou mieux par incinération.

● Les techniques de destruction des cadavres

● Les grands animaux

En cas de maladie contagieuse, il faut :

- > éviter tout écoulement de liquides organiques. Pour cela, on bouche les orifices naturels avec du coton imbibé de sublimé à 1/1 000 ;
- > préparer une fosse de 2 m de profondeur située à plus de 400 m de toute habitation ;
- > placer de la chaux vive au fond et, après avoir entaillé la peau avec un fer rouge, basculer l'animal dessus ;
- > recouvrir l'animal d'une épaisse couche de chaux vive ;
- > verser de l'eau et n'enterrer le cadavre qu'après 24 heures. En un mois, il ne reste que le squelette ;
- > désinfecter avec soin tout ce qui a servi au transport.

● Les petits animaux

L'incinération est le meilleur moyen de s'en débarrasser à condition d'être loin des habitations : arroser d'essence ou de gasoil et laisser brûler.

● La prophylaxie

Par définition, une maladie transmissible va passer plus ou moins rapidement d'un troupeau à un autre et seule une action concertée et collective peut permettre de contrôler ou éliminer cette maladie. Cette lutte collective peut être facultative ou obligatoire.

Plusieurs stratégies sont disponibles et leur mise en place dépend notamment des caractéristiques épidémiologiques de la maladie.

● La prophylaxie sanitaire

Elle comprend les actions qui visent à l'élimination de l'agent pathogène et à la protection des individus sains. Les trois étapes principales de cette prophylaxie sont :

- > le dépistage des élevages infectés ;
- > l'assainissement ;
- > la protection.

Cette stratégie comprend des mesures offensives qui consistent en la détection des animaux ou des troupeaux porteurs de l'infection (sérologie, tests allergiques, détection clinique) et en leur élimination partielle ou totale par abattage (avec généralement une indemnisation). Les mesures défensives consistent à éviter l'introduction de l'agent pathogène dans les élevages (contrôle des introductions, quarantaines).

Pour des raisons de coût et d'acceptabilité, les mesures offensives ne sont appliquées que lorsque la prévalence de la maladie est faible.

● La prophylaxie médicale

Elle comprend les actions de traitement, de chimioprévention et d'immunisation.

Les traitements sont peu utilisés pour la lutte contre les maladies animales contagieuses, voire interdits (traitements contre la tuberculose ou la PPCB). La chimioprévention est parfois utilisée dans le cas de maladies pour lesquelles il n'existe pas de vaccin (chimioprévention des bœufs de labours par produits trypanocides à longue action dans les zones à glossines).

La vaccination demeure la méthode de prophylaxie médicale la plus commune. Son principe repose sur la loi de Charles Nicolle qui veut qu'une maladie contagieuse ne peut plus se propager dans une population animale dont 75 % des individus sont protégés. Elle a donc pour but de stopper les manifestations épizootiques d'une maladie. Pour cela, il est nécessaire de connaître l'efficacité du vaccin utilisé, la durée de l'immunité conférée et la possibilité pratique de sa réalisation (coût, logistique). La lutte vaccinale est généralement préférée pour les maladies à forte prévalence.

● La prophylaxie médico-sanitaire

Il est rare que des mesures médicales ne soient pas associées à des mesures sanitaires (vaccination de masse associée à un abattage des troupeaux faisant l'objet de flambées épizootiques de la maladie).

La prophylaxie médico-sanitaire peut également être appliquée lorsqu'il est possible de faire une différence entre les animaux vaccinés et les animaux infectés (par

l'utilisation de vaccins marqués), ce qui permet de détecter les animaux naturellement infectés tout en réduisant les risques de diffusion de la maladie.

● **Le choix d'une méthode**

Une prévalence élevée et une maladie hautement contagieuse conduisent à lutter contre une maladie par la vaccination. À l'inverse, une faible prévalence et une faible contagiosité conduisent à privilégier les mesures sanitaires.

Souvent, ces différentes stratégies s'enchaînent logiquement entre elles : la vaccination permet de réduire la circulation de l'infection dans une population fortement atteinte, jusqu'à un niveau permettant l'arrêt de la vaccination et la poursuite de la lutte par détection et élimination des foyers résiduels. C'est la procédure qui a été suivie pour la lutte contre la brucellose bovine en France.

La vaccination peut parfois à elle seule conduire à l'éradication de la maladie, comme cela a été le cas dans la majorité des pays d'Afrique de l'Ouest pour la peste bovine.

● **La gestion de l'éradication**

Après l'éradication, la stratégie de lutte repose sur les activités suivantes :

- > vérification de la situation sanitaire du pays ;
- > reconnaissance officielle du statut du pays ;
- > protection du territoire contre la réintroduction de la maladie ;
- > préparation à l'intervention d'urgence.

● **La vérification de la situation sanitaire**

Elle se fait par la mise en place d'un réseau d'épidémiosurveillance efficace capable de détecter toute manifestation clinique de la maladie (exemple de la fièvre aphteuse en Europe : arrêt de la vaccination en 1991, mise en place d'un système national de surveillance épidémiologique). Des enquêtes transversales sur des échantillons représentatifs de troupeaux du pays permettent de déterminer objectivement l'absence de circulation de l'agent pathogène (enquêtes cliniques ou enquêtes sérologiques).

● **La reconnaissance officielle du statut**

Les organisations internationales (OIE) adoptent des normes fixant pour les pays les procédures à suivre pour être reconnus indemnes de certaines maladies. Une telle procédure existe par exemple pour la peste bovine et peut être accomplie en six ans :

- > arrêt et interdiction de la vaccination, déclaration de pays provisoirement indemne ;
- > enquêtes cliniques transversales sur des échantillons représentatifs de troupeaux pendant trois ans pour obtenir le statut de pays indemne de maladie ;
- > enquêtes sérologiques transversales sur des échantillons représentatifs de troupeaux pendant trois ans pour obtenir le statut de pays indemne d'infection.

● **La protection du territoire**

Elle passe par le contrôle des frontières et la maîtrise des mouvements commerciaux et de transhumance.

● **La préparation à l'intervention d'urgence**

Elle doit permettre une réaction rapide en cas de réapparition d'un foyer qui aura pu être détecté de manière précoce par le réseau d'épidémiosurveillance. Elle nécessite la formalisation d'un plan d'intervention d'urgence concerté entre tous les acteurs potentiels (éleveurs, services vétérinaires, police, armée). Cela a été le cas pour la réapparition de la fièvre aphteuse en Europe.

L'ÉCONOMIE DE LA SANTÉ ANIMALE

L'économie de la santé traite de l'impact économique des maladies, de l'évaluation économique des programmes de lutte contre les maladies et du fonctionnement économique du système de santé.

● **Quelques définitions préalables**

Programme de santé

Un programme d'intervention dans le domaine de la santé animale peut être défini comme la combinaison d'actions de santé (dépistage, traitements, élimination ou abattage, vaccinations, promotion et éducation, incitations financières) mises en œuvre pour accomplir un objectif de santé animale particulier.

Coûts, bénéfices (ou avantages) d'un projet

Il s'agit des ressources respectivement consommées, créées (ou épargnées) par la mise en place du programme. On considère qu'un programme sanitaire a un coût car il utilise des ressources qui ne sont plus disponibles pour d'autres actions sanitaires (lutter contre une autre maladie) ou non sanitaires. De même, les ressources épargnées ou créées peuvent être des ressources reconstituées qui n'existeraient pas sans le programme (mortalités animales évitées, donc réduction de l'impact de la maladie), ou des ressources complètement nouvelles dues au programme (création d'une filière laitière suite à l'éradication d'une maladie).

Système de santé

C'est l'association de prestataires fournisseurs de services sanitaires, de clients (éleveurs) et d'acteurs institutionnels régulant le système (en assurant partiellement son financement et en définissant les règles). Ces trois éléments du système sont reliés par des flux financiers, des flux physiques et des flux d'information.

● **L'économie du système de santé**

Il s'agit d'aborder un problème de santé du point de vue de l'organisation de l'offre, des caractéristiques de la clientèle (besoins ou demande) et des moyens mis en œuvre pour produire des services de santé et réguler ce système du point de vue institutionnel. Mettre en place un système de santé est donc toujours un choix de société. Piloter un système de santé demande de connaître ses caractéristiques et de s'assurer qu'un certain nombre de données et de méthodes d'analyse sont disponibles et mises en place pour de meilleures décisions.

● La planification de la santé animale

Planifier la santé signifie déterminer les objectifs du système de santé, depuis des objectifs stratégiques comme *la santé pour tous* jusqu'aux considérations tactiques du type *moins de 1 % de prévalence annuelle de la brucellose en milieu laitier*. Il peut d'abord s'agir de déterminer des besoins de santé d'une population et d'établir des priorités sanitaires (à l'aide d'outils, de critères et d'instruments de mesure variés, tels la mesure épidémiologique de la fréquence d'une maladie ou celle de l'impact économique comparé). Il est nécessaire ensuite d'y faire correspondre l'organisation des soins. Ainsi la détermination des besoins de santé et de services et la mise en œuvre de moyens pour la poursuite de ces objectifs peuvent mener par exemple à privilégier une certaine forme d'organisation du système de santé.

Les caractéristiques d'offre et de demande en santé animale sont directement influencées par des facteurs externes (écologie des maladies) ou intrinsèques au système de santé tels que le système de financement, les facteurs démographiques, les facteurs culturels, l'organisation de l'offre et son effet sur la demande. Il est donc important de connaître ces données, d'isoler des facteurs sur lesquels on peut agir pour mieux piloter le système de santé et influencer sur l'offre ou la demande dans le sens attendu.

La santé ne peut pas être régulée seulement par un système de marché. Il existe en effet de nombreuses barrières au marché dans ce domaine (externalités, problème d'information). Au sein des systèmes de santé, il est courant que l'Etat ait un rôle prédominant, soit dans la fourniture de services, soit par son action régulatrice. La privatisation des services aux éleveurs a constitué une avancée remarquable pour garantir la pérennité de l'accès aux soins. Grâce aux informations disponibles, l'Etat peut alors se concentrer sur son rôle majeur de régulateur et tenter de corriger certaines failles du système en place, en particulier par la mise en place de politiques sanitaires appropriées et d'incitations. L'Etat peut ainsi vouloir influencer sur le système de santé par des actions de correction ou d'incitation. La mesure des dépenses peut donc être nécessaire, soit pour rationner le système de santé (vision trop souvent utilisée), soit au contraire pour favoriser certains acteurs et tenter d'investir au bon endroit du côté de la demande, afin d'aboutir à une meilleure performance des productions animales.

Il peut donc s'agir de trouver et de valider l'impact de nouvelles formes institutionnelles d'organisation du système de santé et de financement. Dans certains cas, c'est la profession agricole elle-même au sein d'un secteur particulier de production (filrière laitière par exemple) qui doit être capable d'agir en intégrant la santé animale dans ses priorités, comme une composante de sa compétitivité. On voit de plus en plus se développer des actions sanitaires exécutées par les professionnels sur leur cheptel, pour garantir une image de marque sanitaire qui les différencient des concurrents. C'est le cas au sein des groupements de défense sanitaire (GDS) ou des coopératives de production orientées vers le marché.

L'Etat peut à ce titre favoriser l'encadrement de ces associations plutôt que tenter de se substituer à elles. Il peut ainsi mettre en place des procédures incitatives, favoriser la dissémination de l'information sanitaire, aider à négocier des conventions particulières (attribuer le mandat sanitaire, négocier des tarifs de prophylaxies entre les vétérinaires privés et les organisations de producteurs ou les GDS). Il peut aussi s'agir de mettre en place des audits médicaux pour contrôler la bonne qualité des soins délivrés et des pratiques (éviter l'abus d'antibiotiques et l'apparition de résistances), ou allouer

des fonds à la recherche vétérinaire sur un domaine particulier (recherche vaccinale), guider la répartition des centres de santé et des praticiens en établissant des règles d'allocation géographique, allouer des fonds à la mise en place et au fonctionnement de laboratoires de diagnostic locaux ou régionaux (assurer le contrôle de la localisation de la technologie médicale et des services de référence).

● **Les méthodes et les outils de l'évaluation médico-économique**

Il est souvent nécessaire de pratiquer une hiérarchisation des problèmes de santé animale. Nous présentons quelques méthodes telles que les études coût-avantage.

● **L'évaluation économique des programmes sanitaires**

L'évaluation économique d'un programme sanitaire vise à comparer ses options. Parmi ces options, il en est une particulière qui est en théorie de *ne rien faire* ; les options actives doivent en général être comparées en rapport à cette situation de référence. Cette comparaison s'effectue sur les indicateurs de ressources consommées (les coûts) et de ressources épargnées ou créées (bénéfices ou avantages d'un programme).

On est toujours conduit à établir une évaluation du point de vue d'un ou de plusieurs agents économiques particuliers (qui commande l'étude, qui finance ou à la place de qui se positionne-t-on, depuis les éleveurs jusqu'à l'Etat ou le donateur qui finance le programme de lutte ?)

D'autre part, une évaluation peut être conduite à différents moments (quand doit-on mesurer les effets d'un programme, et quand ces effets surviennent-ils ?) ; les techniques comptables peuvent être appliquées pendant la durée attendue du programme mais aussi à une période où les effets sont raisonnablement prédictibles.

● **Les méthodes d'évaluation économique globales en santé animale**

Nous présenterons l'analyse coût-efficacité (ACE) et l'analyse coût-bénéfice (ACB) qui sont les plus utilisées et qui comparent plusieurs stratégies possibles sur les coûts et bénéfices.

La mesure réaliste des indicateurs de coûts et de bénéfices (ou conséquences) des options du programme guide la mise en œuvre des méthodes adéquates. En effet, la plupart des maladies et des programmes de santé ont des conséquences multiples sur la productivité et l'activité économique. On peut essayer de comparer sur plusieurs indicateurs ou réduire la comparaison à un seul critère. Une option est d'essayer de grouper tous les effets sous une mesure commune, le plus souvent en unités monétaires. C'est le cas dans l'analyse ACB.

Tableau 1. Comparaison des méthodes *analyse coût-efficacité* ACE et *analyse coût-bénéfice* ACB

	Comment mesurer les coûts des options du programme	Comment mesurer les bénéfiques des options du programme	Comment comparer des effet du programme à prendre en compte ?
Analyse coût-efficacité ACE	Tous les flux de coûts sont exprimés en <i>unités monétaires constantes</i> et sont <i>actualisés</i> au temps de référence. La somme de ces valeurs actualisées fait état des coûts. Les <i>prix des intrants</i> nécessaires à l'action sanitaire doivent représenter le mieux possible les <i>coûts d'opportunité</i> de ces intrants du point de vue des agents économiques qui mettent en œuvre le programme. Si les <i>prix de marché</i> constatés ne reflètent pas les coûts d'opportunité réels, on peut ainsi effectuer les calculs à partir de prix artificiels dits <i>prix de référence</i> . C'est en particulier le cas si le programme est fortement importateur d'intrants payables en devises et si le facteur travail est artificiellement trop bien rémunéré dans un projet. Ces deux facteurs doivent alors être corrigés.	Tous les bénéfices sont exprimés pour un seul critère en <i>unités physiques naturelles</i> établies dans la <i>nomenclature</i> (jours de travail gagnés ou mortalité évitée ou quantité de lait gagnée).	L'effet est exprimé sur <i>un critère</i> le plus souvent unique (une mesure par option), l'effet est <i>réalisé à des degrés divers</i> selon les options de lutte. L'effet est pris en compte quand il est <i>commun aux diverses options</i> et exprimé en <i>unité commune</i> pour la rendre comparable (par exemple réduction de la mortalité).
Analyse coût-bénéfice ACB	Unité monétaire. Les conditions énumérées pour l'ACE s'appliquent	Unité monétaire. Les conditions énumérées pour l'ACE s'appliquent, mais on prend en compte tous les effets mesurables et on les transforme.	<i>Plusieurs effets</i> sont possibles et donc <i>plusieurs critères</i> sont utilisés, mais ils ne sont <i>pas forcément communs</i> aux diverses options et sont donc comparés seulement quand ils ont été <i>agregés en valeur</i> dans une mesure unique.

Tableau des analyses globales comparant à la fois les *inputs* et *outputs* d'un programme et plusieurs options d'un même programme.

● **L'analyse coût-avantage de type ACB réalisée ex ante**

- > établir de quel point de vue on mène l'analyse et le champ du programme sanitaire ;
- > établir la liste des ressources consommées (coûts) et des ressources créées ou épargnées (effets) par la maladie et par les options du programme (et par les différentes actions au sein des options du programme : par exemple, les actions de dépistage, vaccinations, traitements, élimination des animaux par abattage, remplacement des animaux, éducation sanitaire), l'option *ne rien faire* ou option naturelle (en l'absence de programme) étant incluse dans cet exercice. Faire un choix des indicateurs qui seront retenus pour l'étude ;
- > évaluer les effets créés et les ressources utilisées par la mise en place du programme, donc selon les options du programme. Il s'agit de quantifier grâce à des indicateurs choisis et mesurés en unités physiques les effets et ressources consommées attribuables à une option du programme (calculer le détail des coûts et bénéfices en termes physiques) ;

- > dans le même temps, établir à quel moment par rapport au début de la mise en route du programme ces ressources seront consommées ou créées ;
- > établir le temps de référence de l'évaluation (le moment auquel on mesurera, qui n'est pas forcément le début du programme) et la durée choisie pour l'analyse des flux (qui peut aller au delà de l'exécution du programme), qui dépend des indicateurs retenus et du type de projet ;
- > calculer le détail des coûts et bénéfices sur la même base mais en termes monétaires. Utiliser des valeurs de référence qui respectent l'inflation (évolution des prix) et la valeur des ressources ;
- > actualiser les flux de coûts et bénéfices ;
- > comparer les indicateurs liés aux coûts et bénéfices entre les options sur la base du critère de prise de décision préétabli ;
- > procéder à une analyse de sensibilité des calculs et inclure cette analyse lors de la présentation des résultats ;
- > présenter et transférer les résultats de l'étude et fournir les explications techniques sur les limites de l'étude, mais aussi sur ses forces, de manière à mieux répondre à la demande des décideurs. Éventuellement, face à un manque de consensus évident, reprendre l'étude à partir des données disponibles mais en incluant une nomenclature et des techniques de calcul qui soient mieux reconnues ou acceptées.

Bibliographie

- BERESNIAK et DURU. *Économie de la santé*. Masson Éditeurs.
- DRUMMOND et al. *Méthodes d'évaluation économique des programmes de santé*. Economica Éditions.
- FAYE B., LEFÈVRE P.C., LANCELOT R., QUIRIN, R., 1994. *Écopathologie animale. Méthodologie, applications en milieu tropical*. Paris, INRA / CIRAD-EMVT, 119 p.
- GANIÈRE J.P., ANDRÉ-FONTAINE G., DROUIN P., FAYE B., MADEC F., ROSNER G., FOURICHON C., WANG B., TILLON J.P., 1991. *L'écopathologie : une méthode d'approche de la santé en élevage*. INRA Prod. Anim., 4 (3) : pp. 247-256.
- LANDAIS É., 1991. *Écopathologie et systémique*. Études et recherches sur les systèmes agraires et le développement, 21 : pp. 5-11.
- LEFEVRE P.C., BLANCOU J., VILENBERG G., 2002. *Les maladies infectieuses et parasitaires du bétail des régions tropicales* (à paraître).
- LE JAN C., SOW A.D., THIEMOKO C., FRANÇOIS J.L., DIOUARA A., 1987. *Pneumopathies enzootiques des petits ruminants en Mauritanie : situation d'ensemble et approche expérimentale*. Rev. Élev. Méd. vét. Pays trop., 40 (2) : pp. 103-112.
- LESNOFF M., LANCELOT R., TILLARD E., DOHOO I.R., 2000. *A steady-state approach of benefit-cost analysis with a periodic Leslie-matrix model: presentation and application to the evaluation of a sheep-diseases preventive scheme in Kolda, Senegal*. Prev. Vet. Med., sous presse.
- MONICAT F., BORNE P.M., MARON P., 1992. *Système d'élevage et économie de la production caprine dans les zones traditionnelles du Zimbabwe. I. Les bâtiments d'élevage*. Revue Élev. Méd. vét. Pays trop., 45 (1), pp. 69-80.
- PUTT S.N.H., SHAW A. *Épidémiologie et économie vétérinaire en Afrique. Manuel à l'usage des planificateurs de la santé animale*. CIPEA VEERU.
- Quirin R., LEAL T.M., FAYE B., 1994. *Analyse et prévention des troubles du cycle reproductif chez les caprins en région semi-aride dans le Nordeste brésilien*. Vet. Res., 25 : pp. 348-356.