

P8401

LA MALADIE D'AUJESZKY : État des connaissances et situation actuelle

P. VANNIER

Ministère de l'Agriculture - Direction de la Qualité - Services Vétérinaires - Station de Pathologie Porcine.
B. P. n°9 - 22440 PLOUFRAGAN.

La maladie d'Aujeszky est une maladie infectieuse, virulente, inoculable, contagieuse dans l'espèce porcine, commune à de nombreuses espèces animales et due à un virus de la famille des Herpèsviridae (herpèsvirus suis ou herpès virus porcin de type 1) (TOMA, 1982).

La maladie a été reconnue pour la première fois en 1902 et distinguée de la rage par Aladar AUJESZKY, chercheur hongrois. Recherchant les causes de mortalité d'un bœuf et d'un chien, il a démontré, à partir de l'encéphale de ces 2 animaux, le caractère transmissible de cette maladie pour les animaux de laboratoire (BASKERVILLE *et al.*, 1973). La maladie a été identifiée dans tous les pays d'Europe et est particulièrement fréquente en Europe centrale et Europe de l'Est. Néanmoins, depuis une dizaine d'années l'infection est très fréquente à l'Ouest. Elle est commune en URSS et aux États-Unis d'Amérique, mais aussi en Amérique du Sud. Cependant, cette affection est pratiquement inconnue en Afrique. Elle a connu un développement spectaculaire dans certains pays d'Asie (Singapour) et en Europe au cours de ces dernières années. Plusieurs synonymes sont utilisés pour la désigner : en français, pseudo-rage, maladie d'Aujeszky ; en anglais, pseudo-rabies, Aujeszky's disease, mad-itich.

LE VIRUS

1 - Morphologie, propriétés physiques et chimiques

Le virus de la maladie d'Aujeszky est très proche des autres herpès virus avec un cœur central, une capsidie et une enveloppe (LAUTIE, 1969). Les herpès virus ont une taille comprise entre 150 et 180 nm ; leur symétrie est cubique et ils sont composés de 162 capsomères assemblés pour former une capsidie autour d'un « noyau » d'ADN. La nucléocapsidie est entourée d'une enveloppe flexible relativement lâche qui joue un rôle dans le pouvoir infectieux du virus et le protège de l'action de certaines enzymes (MARTIN, 1976). Le virion contient une double hélice d'ADN et est sensible à l'éther, au chloroforme et au fluorocarbène.

Les valeurs du pH du milieu dans lequel se trouve le virus jouent un rôle important dans la survie du virus. Aux valeurs extrêmes ($8 < \text{pH} < 5$) du pH du milieu, le virus est inactivé rapidement. Par contre, si le virus est maintenu dans un milieu dont le pH est compris entre 6 et 8, la vitesse d'inactivation est faible quelle que soit la température à laquelle il est soumis (entre 4 °C et 37 °C).

Le titre infectieux diminue de 0,6 unité logarithmique par jour à 37 °C et de 0,04 log₁₀ à + 4 °C. Mais, à -13 °C, il est rapidement inactivé puisque son titre diminue de 3 log₁₀ en 3 jours. Par contre, à pH 7 et conservé à -90 °C, son titre est invariable pendant de nombreux mois (DAVIES et BERAN, 1981).

Le virus est inactivé en 2 heures, dans un milieu de pH compris entre 6 et 8, à 37 °C et à 30 % d'humidité. Dans les mêmes conditions de pH, il est inactivé en 12 heures à 14 °C mais avec un taux d'hygrométrie de 40 à 50 %. Enfin, les particules virales sont inactivées en 40 à 60 minutes quand elles sont exposées aux rayons ultra-violetts émis par une lampe de 15 Watts placée à 76 cm de la suspension virale.

Les désinfectants les plus efficaces pour le virus de la maladie d'Aujeszky sont l'hypochlorite de Sodium (eau de Javel) à 1° chlorométrique. Le Phénol à 3 % s'avère efficace pour inactiver en quelques minutes le virus ; mais, il est beaucoup plus résistant à l'action de la soude caustique (URSACHE *et al.*, 1978).

2 – Culture

La multiplication du virus est réalisée sur différents systèmes :

- l'œuf embryonné permet de multiplier aisément le virus inoculé par voie chorio-allantoïdienne. Ce système de culture a permis la multiplication de souches vaccinales comme la souche Bucarest (BUK) et ses variantes.
- les animaux de laboratoire et, en particulier, le lapin sont utilisés pour la multiplication virale mais surtout pour le diagnostic.
- Les cultures cellulaires sont les techniques de choix pour la multiplication, l'isolement du virus de la maladie d'Aujeszky. Différents systèmes sont utilisés comme les cellules primaires ou les cellules de lignée d'origine animale ou humaine (PK15, RPTG, RPD, IBR-S₂, BHK₂₁..).

Un effet cytopathogène caractéristique apparaît 12 à 24 heures après l'inoculation des cellules sensibles. Les cellules infectées s'arrondissent rapidement et prennent un aspect ballonné tout à fait caractéristique ; puis des syncytia se forment sur la couche monocellulaire. Par la suite, les parois cellulaires disparaissent et les couches de cellules prennent l'aspect d'une énorme masse syncytiale possédant une multitude de noyaux. Ces cellules géantes sont toutes atteintes au même degré par les lésions spécifiques caractérisées par des inclusions nucléaires acidophiles (LAUTIE, 1969).

3 – Pathogénie

Il est maintenant bien établi que le virus de la maladie d'Aujeszky pénètre dans l'organisme du porc par voie nasale. A ce niveau, il se multiplie rapidement et peut être retrouvé dans les sécrétions orales et nasales de porcelets de 7 à 8 semaines dès les premiers jours après l'infection et jusqu'au 10^e jour environ. Le virus est transporté par les voies lymphatiques qui drainent le nasopharynx ; 48 heures plus tard, il est retrouvé dans le système nerveux. Il semblerait que le virus chemine des cavités nasales aux bulbes olfactifs le long des nerfs olfactifs (BASKERVILLE *et al.*, 1973). Une fois que le système nerveux central est atteint, le virus diffuse par voie centrifuge dans tout l'encéphale et le système nerveux périphérique. 7 jours après l'infection, les parties lombaires et sacrées de la moëlle épinière sont atteintes.

Dès le premier jour après l'infection, le virus est inhalé directement de la muqueuse nasale dans la trachée et va jusqu'aux poumons. La virémie paraît assez rare ; en fait, le virus semble être transporté dans le sang par quelques phagocytes qui peuvent migrer dans le foie, les reins ou la rate.

Il semble que le tropisme viral varie selon les souches. Par exemple, la souche NIA-1 ne provoque pas de lésions pulmonaires bien que le virus soit présent dans le tissu pulmonaire dès

le 3^e jour après l'infection expérimentale (Mc FERRAN et DOW, 1965). Par contre, la souche NIA-2 du virus produit chez le porc de sévères lésions de rhinite et de pneumonie. 24 heures après l'inoculation du virus par voie intranasale, une destruction de l'épithélium des bronchioles et des bronches est observée. La nécrose de l'épithélium des tissus atteints est caractéristique de l'infection. Cependant, la phase d'évolution aiguë est relativement courte et dure, dans les conditions expérimentales, 6 jours environ. Dès le 4^e jour, débute une phase de cicatrisation et l'épithélium lésé est progressivement remplacé par un épithélium squameux stratifié formé de 6 à 10 couches de cellules non ciliées (BASKERVILLE, 1973). La restauration de l'épithélium alvéolaire survient du 5^e au 12^e jour. Après cicatrisation, s'installent une bronchiolite oblitérante et une fibrose pulmonaire diffuse.

Le virus de la maladie d'Aujeszky s'avère pathogène pour le fœtus. Après inoculation par voie intranasale, le virus traverse la barrière placentaire et peut infecter les fœtus. Une infection de la truie gestante est suivie d'une dissémination du virus dans l'utérus, le placenta et les fœtus. Des lésions fœtales et l'avortement peuvent en résulter (KLUGE et MARE, 1978). Les mécanismes responsables de l'interruption de la gestation sont encore mal connus. Une atteinte de l'état général de la truie peut provoquer un avortement par la modification des mécanismes hormonaux de régulation de la gestation ou par une décharge massive, dans l'organisme de la truie, de corticoïdes ou de prostaglandines. Le virus de la maladie d'Aujeszky peut vraisemblablement provoquer des avortements selon cette modalité. Cependant, l'avortement peut résulter également d'une atteinte des fœtus ou du placenta. En effet, chez des truies naturellement infectées par le virus de la maladie d'Aujeszky, des lésions de nécrose sont observées au niveau du placenta, avec des inclusions intranucléaires dans les trophoblastes dégénérés et, moins fréquemment, dans les cellules mésenchymateuses. Des particules virales ont été observées dans la membrane chorionique, les trophoblastes et les cellules mésenchymateuses. La plupart des avortons présentent des lésions typiques de nécrose au niveau du foie, de la rate, des glandes surrénales et des ganglions lymphatiques mésentériques. D'ailleurs, le virus de la maladie d'Aujeszky est aisément isolé de ces avortons (HSU *et al.*, 1980). Expérimentalement, des phénomènes analogues ont été reproduits. Une truie infectée par voie nasale, 40 jours après la saillie, a avorté 16 jours plus tard 7 fœtus dont 1 momifié. Des lésions caractéristiques ont été observées sur le placenta, le foie et la rate des fœtus. Le virus de la maladie d'Aujeszky a été isolé des avortons (KLUGE et MARE, 1978). Enfin, il semble que les embryons constitués de 2 à 6 cellules résistent, *in vitro*, à l'infection virale bien qu'ils puissent transporter le virus et contaminer la truie receveuse lors de transplantation embryonnaire. La contamination de la truie a été prouvée grâce à une séroconversion de l'animal, après la transplantation embryonnaire, mais les porcelets nés ultérieurement ne paraissent pas contaminés par le virus de la maladie d'Aujeszky (BOLIN *et al.*, 1982).

Épidémiologie

1 - Épidémiologie descriptive

L'incidence annuelle de la maladie d'Aujeszky est en progression constante depuis ces dix dernières années (TOMA *et al.*, 1983)

TABLEAU 1

NOMBRES ANNUELS DE FOYERS ET DE DÉPARTEMENTS OÙ LA MALADIE D'AUJESZKY, CLINIQUEMENT EXPRIMÉE, A ÉTÉ IDENTIFIÉE PAR ISOLEMENT DU VIRUS EN FRANCE DE 1972 A 1982 (TOMA *et al.*, 1983).

Année	Nombre de foyers	Nombre de départements
1972	25	5
1973	52	6
1974	75	10
1975	112	14
1976	214	16
1977	234	21
1978	111	26
1979	95	29
1980	137	36
1981	166	43
1982	213	43

En 1982, sur les 213 foyers identifiés, la maladie d'Aujeszky a atteint le porc (seul ou en même temps que d'autres espèces animales) dans 129 cas (60,6 %).

De plus, la maladie d'Aujeszky s'étend constamment dans l'espace puisque le nombre de départements atteints ne cesse d'augmenter d'année en année. La maladie d'Aujeszky sévit avec le plus d'acuité dans les départements bretons : 98 foyers sur les 129 enregistrés en 1982 soit 76 % ont été identifiés en Bretagne (TOMA *et al.*, 1983).

Une enquête épidémiologique réalisée en Bretagne en mars 1983, montre que le nombre d'élevages infectés est élevé (tableau 2) *

TABLEAU 2
RÉSULTATS D'UNE ENQUÊTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE EN BRETAGNE

Départements	Nombre d'élevages concernés	Nombre d'élevages à animaux infectés	Pourcentage d'élevages atteints de maladie d'Aujeszky
Côtes-du-Nord	345	116	33,6 %
Finistère	293	110	37,5 %
Ille-et-Vilaine	253	24	9,5 %
Morbihan	265	84	31,7 %

Cependant il n'est guère possible de connaître avec précision la situation réelle dans les autres régions de France, aucune enquête systématique n'y ayant été réalisée.

Il semble que la maladie d'Aujeszky persiste surtout dans les zones à forte concentration d'élevages porcins : ainsi, en France, plus de 90 p. cent des foyers sont enregistrés en Bretagne. L'enquête de Mars 1983 a révélé que les régions de Bretagne les plus infectées étaient celles où la densité d'élevage était la plus élevée (Lamballe, Plouvorn, Ploudalmézeau et Pontivy).

On constate également une apparente divergence entre la distribution des foyers de maladie d'Aujeszky clinique et celle de l'infection inapparente du porc, révélée par enquêtes sérologiques : en 1976 en France, la maladie cliniquement exprimée a été observée dans 12 départements alors que l'infection inapparente était décelée par sérologie dans 45 départements (TOMA, 1982).

2 – Épidémiologie analytique

– Les sources de virus

• Animaux

Les espèces animales autres que le porc constituent un cul-de-sac épidémiologique et ne jouent qu'un rôle mineur dans la transmission du virus d'animaux infectés aux sujets sains. Le porc est donc, dans l'état actuel des connaissances, le seul réservoir du virus de la maladie d'Aujeszky.

Chez les porcs malades, le virus est présent en quantité importante dans le lait, les sécrétions nasales, buccales et génitales pendant la phase clinique. Les cadavres de porcelets sont très riches en virus.

Le portage latent est caractéristique des infections à Herpès virus. L'infection des porcs par le virus de la maladie d'Aujeszky n'échappe pas à cette règle. Des porcs guéris ou qui ont été infectés de manière asymptomatique peuvent être considérés comme des porteurs latents de virus pendant longtemps et pratiquement toute leur vie.

* VANNIER, données non publiées.

En utilisant des techniques particulières d'explantation, le virus de la maladie d'Aujeszky a pu être isolé 160 à 181 jours après l'infection expérimentale de porcelets âgés de 6 semaines (SABO et RAJCANI, 1976). De même, une truie infectée naturellement, a excrété spontanément le virus de la maladie d'Aujeszky 8 jours après la mise-bas et 19 mois après l'infection (DAVIES et BERAN, 1980).

La vaccination, réalisée avant ou après l'infection, n'empêche pas le portage latent du virus ni son excrétion (MOCK *et al.*, 1981 - WITTMAN *et al.*, 1980). Cependant, la vaccination tend à diminuer la quantité de virus excrétée (WITTMAN *et al.*, 1980).

Ainsi, il faut considérer qu'un animal infecté, qu'il soit ou non vacciné, est un excréteur potentiel permanent de virus, l'excrétion survenant souvent à la faveur d'une immunodépression liée à une fatigue de l'organisme (mise-bas, transport, conditions d'élevage défavorables).

● Produits d'origine animale

Le virus de la maladie d'Aujeszky a été retrouvé dans les denrées alimentaires préparées à partir des carcasses de porcs mais aussi de bovins. Mais, la virémie post-infectieuse étant peu fréquente avec les souches rencontrées dans les élevages, il semble que le virus soit rarement trouvé dans les muscles du porc. Dans la viande congelée, le virus est inactivé en 2 phases successives. Une première phase d'inactivation survient dans les 5 à 10 heures qui suivent l'inoculation réalisée après l'abattage, du virus dans le muscle, la carcasse étant progressivement refroidie. Après cette première phase, les particules non inactivées apparaissent plus stables, mais aucune particule virale n'a pu être retrouvée plus de 35 jours après l'abattage de l'animal, la carcasse étant conservée à -18°C (DURHAM *et al.*, 1980).

La résistance du virus dans le jambon a également été étudiée (DION, 1982). Après salage du jambon, le titre du virus présent est diminué de moitié ; après cuisson, le titre est réduit de 99 %. Le traitement thermique à 70°C de la moëlle osseuse détruit toutes les particules virales. Dans les saucisses contaminées artificiellement, la résistance dépend de la concentration initiale en particules virales ; quelques particules survivent à 55°C pendant 55 minutes, à 60°C pendant 50 minutes, à 70°C pendant 15 minutes, à 80°C pendant 3 minutes mais aucune ne résiste à la température de 90°C .

Divers organes et, en particulier, le poumon sont riches en particules virales. Le virus peut également être excrété par le sperme de verrat (VANNIER et GUEGUEN, 1979).

● Milieu extérieur

Des particules excrétées au titre de 10^7 DCP 50/ml par un animal infecté sont retrouvées dans le milieu extérieur pendant 10 jours à une température de 37°C , pendant 40 jours à une température de 25°C , 60 jours à une température de 15°C , 120 jours à une température de 4°C , à condition que les valeurs de pH du milieu soient favorables à sa survie (DAVIES et BERAN, 1981). Le virus est inactivé dans le lisier en 5 jours l'été, la température extérieure variant entre 12 et 18° et en 21 jours, l'hiver, la température extérieure étant inférieure à 0°C . Sur une planche de bois, le virus peut survivre 24 à 28 jours l'été mais 46 à 49 jours l'hiver (DION, 1982). Cependant, d'autres travaux ont montré que théoriquement, si le lisier est fortement contaminé en virus, il pouvait rester infectieux pendant plus de 60 jours en hiver (KOCH et EULER, 1983).

En règle générale, le virus de la maladie d'Aujeszky est assez résistant dans le milieu extérieur mais ne fait pas partie des familles des virus les plus résistants.

3 - Épidémiologie synthétique

Sur des longues distances, le porc vivant est le principal vecteur responsable de la dissémination du virus. Ainsi l'introduction dans un élevage de porcelets ou de reproducteurs dont le statut sanitaire est inconnu est parfois à l'origine de foyers de maladie d'Aujeszky dans des zones ou des régions jusqu'alors épargnées.

Par contre, sur des courtes distances, les vecteurs classiques de contamination indirecte jouent un rôle important dans la dissémination du contagion (camions de porcs charcutiers, tonne à lisier, visiteurs ...). Dans les zones à haute densité d'élevages et où le niveau d'infection est élevé, il semble que le vent permette le passage du virus d'un élevage à l'autre*. Le rôle du vent dans la dissémination du virus de la Fièvre Aphteuse a été prouvé depuis plusieurs années (GLOSTER *et al.*, 1982) et, récemment, une île danoise a été contaminée de cette manière probablement à partir de la République Démocratique Allemande. S'il n'est pas possible d'extrapoler les résultats des études réalisées sur la Fièvre Aphteuse aux problèmes épidémiologiques de la maladie d'Aujeszky, les recherches épidémiologiques réalisées dans certains foyers récents de maladie d'Aujeszky permettent de suspecter le vent comme un des vecteurs essentiels de la dissémination du virus.

ÉTUDE CLINIQUE

1 - Chez le porc

Les symptômes sont très variables en fonction de l'âge du porc, c'est pourquoi il est nécessaire d'aborder cette étude clinique par tranches d'âge des porcs.

PORCELET AGÉ DE MOINS DE 15 JOURS

L'évolution clinique est très rapide et les porcelets infectés meurent en général de manière inéluctable. Aussi, dans un élevage où le virus vient d'être introduit, le taux de mortalité des jeunes porcelets est très élevé et voisin de 100 %. Les symptômes débutent par de l'hyperthermie (≥ 41 °C), les porcelets restent prostrés, couchés, loin du nid ou de la lampe chauffante. Le poil est terne et l'état général des animaux se dégrade rapidement. Les symptômes nerveux apparaissent et débutent parfois par des tremblements, une démarche ébrieuse, suivis par des crises épileptiformes de plus en plus fréquentes avec des convulsions et des mouvements de pédalage assez caractéristiques. A ce stade d'évolution, la mort du sujet survient en quelques heures. Des vomissements, du ptyalisme et plus rarement de la diarrhée peuvent également être observés. Il n'est pas rare non plus que les animaux meurent sans avoir présenté aucun signe nerveux. Dans ce cas, les porcelets sont dans un état comateux et meurent en quelques heures.

PORCELETS DE 15 JOURS A 3 MOIS

L'évolution est en général plus longue et après une phase d'hyperthermie, une guérison peut se produire ou, au contraire, des signes nerveux apparaissent. Ces symptômes traduisant une méningo-encéphalomyélite aiguë sont semblables à ceux qui ont été décrits pour le jeune porcelet. L'évolution se fait vers la mort en 4 à 6 jours après le début des signes nerveux dans 20 à 40 % des cas (TOMA, 1982).

PORCS A L'ENGRAIS

Si des symptômes nerveux peuvent être observés chez les animaux de cet âge, ils sont beaucoup plus rares. En général, prédominent une atteinte de l'état général avec prostration, anorexie et hyperthermie et des signes pulmonaires qui ne sont pas constants. Cette phase d'hyperthermie et de prostration peut durer 5 à 10 jours et provoque un retard de croissance assez important. Lorsque des complications pulmonaires surviennent, de la dyspnée, de la toux et des étouffements sont observés. Ces problèmes peuvent persister longtemps et entraîner des retards de croissance considérables (VANNIER *et al.*, 1980 - VANNIER 1981). S'il est incontestable que le virus de la maladie d'Aujeszky crée des lésions pulmonaires, la gravité des signes cliniques et en particulier, des troubles respiratoires est souvent liée à des complications bactériennes secondaires favorisées par une atteinte sévère de l'état général des porcs infectés par le virus de la maladie d'Aujeszky (VANNIER, 1981).

* DONALDSON - données non publiées.

CHEZ LES TRUIES

Les symptômes généraux sont analogues à ceux qui ont été décrits chez le porc charcutier. Les troubles respiratoires sont beaucoup plus rares chez les adultes. Parfois, des troubles nerveux et de la mortalité peuvent être constatés, mais ils constituent une exception. Des troubles de la reproduction, évoqués dans l'étude de la pathogénie, sont fréquents quand la truie gestante est atteinte. Ils sont caractérisés par des avortements, des momifications fœtales, de la mortinatalité et des retours en chaleurs.

Dans une exploitation où coexistent plusieurs catégories de porcs, on peut constater une juxtaposition ou une succession de ces différentes formes (nerveuse, respiratoire, génitale, générale) sur les groupes divers d'animaux (TOMA, 1982).

Les signes de prurit n'existent pratiquement pas chez le porc alors qu'ils sont fréquents voire constants dans les autres espèces.

2 – Chez les autres espèces

Il faut rappeler que pratiquement toutes les espèces animales sont sensibles à l'infection par le virus de la maladie d'Aujeszky.

A l'opposé du porc, chez les autres espèces, la mort est la sanction constante de l'infection. Jusqu'à présent, il n'a pas été décrit de cas de guérison chez des animaux autres que le porc infecté par le virus de la maladie d'Aujeszky.

CHEZ LES BOVINS

La maladie d'Aujeszky semble se manifester sous 2 formes :

- **une forme accompagnée d'excitation**

Cette forme est caractérisée par un prurit intense localisé à une ou plusieurs zones cutanées, par de l'agitation (mouvements de la queue, alternance du lever et du coucher) et par de l'hyperesthésie cutanée.

- **une forme paralytique**

Dans cette forme, dominant les symptômes d'ataxie, de tympanie, de constipation et de paralysie avec, en général, un ptyalisme intense lié à une paralysie du pharynx.

Dans ces deux formes on observe de l'hyperthermie, de l'anorexie, une hyperhydrose et une transpiration abondante (AKKERMANS, 1976). La forme accompagnée d'excitation domine davantage chez les génisses, la forme paralytique chez les animaux les plus âgés. La mort survient en général en quelques heures (6 à 12 heures) et parfois elle peut être brutale sans signe prémonitoire.

CHEZ LES CARNIVORES

Le chat paraît beaucoup plus réceptif que le chien. Les symptômes débutent fréquemment par des troubles du comportement ; l'animal est inquiet, agité. Chez le chat, ses miaulements se modifient : « sa voix prend une intensité, un timbre spécial qui ne peuvent s'entendre que dans la maladie d'Aujeszky. Le miaulement devenu à la fois rauque et grave se termine par une sorte de rugissement qui donne l'impression d'un cri de détresse plutôt que de fureur ». (LAUTIE, 1969).

Chez le chien le prurit est très fréquent. Très souvent, ce prurit est localisé au niveau de la gueule, l'animal s'automutilant en essayant de satisfaire ce prurit. Chez le chat, la paralysie pharyngée est très fréquente avec de l'hyperesthésie. Les symptômes nerveux prédominent avec des tremblements de la tête, du cou. La démarche devient vacillante, ébrieuse puis une paralysie complète s'installe et la mort survient rapidement (LAUTIE, 1969).

Chez le chien, peu de temps après l'installation du prurit, une paralysie pharyngée s'installe qui s'extériorise par une salive abondante coulant hors de la bouche en longs filets et par l'incapacité d'avaler. La terminaison fatale de la maladie s'annonce par une paralysie à évolution toujours rapide. La mort survient très vite 18 à 36 heures après l'apparition des premiers signes cliniques. Deux formes d'évolution différentes peuvent être constatées chez le chien : une forme foudroyante (6-8 heures) et une forme gastro-intestinale.

LÉSIONS

– Macroscopiques

Elles sont peu caractéristiques. Cependant chez le très jeune porcelet comme chez l'avorton, on peut observer des petits foyers blanchâtres nécrotiques sur le foie et la rate (TOMA, 1982).

– Microscopiques

Ce sont des lésions d'encéphalomyélite virale dont le siège varie en fonction de la porte d'entrée du virus : infiltration lymphocytaire diffuse, manchons lymphocytaires périvasculaires, margination de la chromatine des neurones. Ces lésions sont fréquentes dans le cerveau, le cervelet, les pédoncules cérébraux et le bulbe rachidien. De plus des lésions de gliose, de pseudo-neuronophagie et de nécrose, en particulier dans la couche moléculaire du cervelet peuvent être observées (AKKERMANS, 1976).

DIAGNOSTIC

– Isolement et identification du virus

Chez le porc les organes de choix pour l'isolement du virus sont l'encéphale, la moëlle épinière, la probubérance annulaire, les bulbes olfactifs, les amygdales et les poumons. Il faut rappeler que le virus de la maladie d'Aujeszky peut être présent à l'état latent, au niveau des amygdales et des poumons sans pour autant être responsable des troubles observés dans l'élevage, le virus étant maintenu à l'état latent par une immunité active ou passive ou l'animal étant convalescent ou guéri. Par contre, l'isolement du virus de l'encéphale a une plus grande valeur diagnostique.

Chez le bovin, le renflement caudal de la moëlle est le prélèvement le plus riche en virus surtout lorsque, du vivant de l'animal, du prurit est apparu au niveau de la partie postérieure du corps.

Deux méthodes sont utilisées couramment dans les laboratoires de diagnostic :

1 – inoculation à des animaux réceptifs

L'animal de choix est le lapin manifestant des symptômes typiques de prurit au point d'inoculation et une évolution toujours fatale allant de 36 heures à 5 jours.

La voie intramusculaire ou sous-cutanée pour l'inoculation du broyat d'organes est la plus sûre car le prurit est reproduit le plus souvent par cette voie.

2 ml d'un broyat d'organes (encéphale, poumon, amygdales chez le porc) en sérum physiologique ou bouillon tamponné additionnés de 20 000 unités de pénicilline et 10 mg de streptomycine par ml sont inoculés par voie sous-cutanée ou intramusculaire chez un lapereau sevré depuis quelques semaines en avant de la pointe de la hanche.

Il faut parfois sacrifier un premier lapin et réinoculer la rate et l'encéphale à un deuxième lapin. Il faut également noter que, souvent, le lapin meurt sans avoir présenté aucun symptôme et la nuit, échappant ainsi à toute observation clinique. Cette technique est cependant intéressante pour les laboratoires qui ne disposent pas de culture cellulaire.

2 – inoculation aux cultures cellulaires

Un effet cytopathogène apparaît souvent au premier passage sur cellules. Si ce premier passage ne révèle aucune lésion il faut poursuivre les recherches en inoculant une seconde fois voire une troisième fois les cellules.

Deux types de lignées cellulaires sont utilisées fréquemment pour l'isolement du virus = cellules RPTG et PK 15.

En tube à fond plat tapissé de cellules âgées de 24 à 48 heures, le surnageant du broyat d'organes suspects est inoculé à raison du $1/10^6$ du volume du milieu. Pour ce, le milieu d'entretien des cellules est enlevé puis le surnageant suspect additionné d'antibiotiques (400 U. I. de Pénicilline par ml et 0,4 g de Streptomycine par ml) est adsorbé sur tapis 1 heure à 37 °C. Après une heure, l'inoculum est décanté et le tapis cellulaire est rincé deux fois. Du milieu d'entretien enrichi de 2 % de sérum de veau fœtal est ajouté. Le tapis est observé 6 à 8 jours après l'inoculation.

L'observation de l'effet cytopathogène caractéristique du virus de la maladie d'Aujeszky n'est pas suffisante pour établir le diagnostic, il est nécessaire de neutraliser le virus isolé par un sérum de référence pour acquérir la certitude que les lésions cellulaires sont dues au virus de la maladie d'Aujeszky.

– Recherches des anticorps

Deux techniques sont actuellement recommandées pour la mise en évidence des anticorps de la maladie d'Aujeszky : la séroneutralisation et la technique E. L. I. S. A.

Pour la séroneutralisation, les lignées utilisées sont les mêmes que celles décrites pour l'isolement du virus. Le seuil de positivité correspond au sérum pur.

La séroneutralisation est réalisée en microplaques 96 cupules à fond plat traitées pour les cultures cellulaires. 2 cupules sont utilisées par sérum avec une cupule contenant le sérum seul (témoin sérum) soit au total 3 cupules par sérum.

Dans les 3 cupules, 25 μ l de sérum sont injectés avec 25 μ l de milieu d'entretien des cellules ; 50 μ l de virus (souche KOJNOCK) titrant 100 DCP 50 par 50 μ l est ajouté dans 2 cupules sur les 3 ; 50 μ l de milieu est additionné dans la troisième cupule. Le mélange est incubé 1 heure à 37 °C puis les cellules sont ajoutées à raison de 150 000 cellules par ml sous un volume de 150 μ l.

A chaque séroneutralisation un témoin virus est réalisé (dilution d'emploi, puis dilutions successives 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} à raison de 4 cupules par dilution) de même qu'un témoin cellules et un témoin sérum (sérum sans virus pour tester la qualité du sérum).

Les sérums sont décomplémentés (chauffés à 56° pendant 30 minutes). Une première lecture est entreprise le 3^e jour et la lecture définitive le 5^e jour après la réaction.

Actuellement la plupart des laboratoires de diagnostic utilisent, pour la mise en œuvre de la technique ELISA, des kits commerciaux. Des microplaques sont sensibilisés avec les antigènes du virus de la maladie d'Aujeszky multiplié en cultures cellulaires (PK15) puis concentré par ultra centrifugation. Un antigène témoin est réalisé en sensibilisant les cupules avec des cultures non infectées qui ont subi le même traitement que les cultures infectées. L'antigène, dans du tampon Tris EDTA pH 9,6, est fixé aux microplaques une nuit à + 4 °C. Après lavage, les sérums dilués au 1/160 sont ajoutés dans les cupules avec du tampon PBS Tween 20 et incubés 2 heures à tempé-

rature ambiante. La fixation des anticorps est révélée par un sérum antiglobuline de porc marqué avec une peroxydase extraite du radis noir. Fréquemment, ce sérum antiglobuline est remplacé par la Protéine A couplée à la peroxydase. La protéine A, extraite du staphylocoque doré a la propriété de se fixer spécifiquement aux immunoglobulines du porc, du bovin, de l'homme.

Cet antisérum est dilué dans un tampon PBS additionné de Tween 20 et laissé dans les cupules 2 heures à température ambiante. Après lavage, la quantité de peroxydase fixée est dosée par une réaction colorimétrique basée sur son effet sur l'orthophénylène-diamine en présence d'eau oxygénée dans un tampon citrate-phosphate à pH 5 à température ambiante. La réaction est stoppée en ajoutant 50 μ l d'acide sulfurique 2 N dans chaque cupule après 15 minutes de contact. L'intensité de la réaction colorimétrique est appréciée au spectrophotomètre. Chaque sérum est analysé en double et une 3^e cupule est utilisée avec l'antigène témoin composé des cultures cellulaires non infectées. Pour chaque sérum, le titre en anticorps est évalué en calculant la différence entre la moyenne d'absorption du rayon lumineux passant au travers des cupules sensibilisées avec le virus et la valeur de l'absorption détectée sur la cupule contenant l'antigène témoin (MOUTOU *et al.*, 1978).

Les sérums doivent être collectés 10 à 15 jours après l'apparition des signes cliniques. En porcherie d'engraissement la sérologie constitue souvent le seul moyen d'établir un diagnostic étiologique. L'étude de la cinétique des anticorps est la seule méthode qui permette d'établir un diagnostic incontestable sur l'origine des troubles observés chez des porcs charcutiers lorsqu'aucun prélèvement d'organe ne peut être réalisé sur des sujets malades.

PROPHYLAXIE SANITAIRE

1 – Mesures défensives

Les mesures sanitaires classiques de protection d'un élevage sont parfaitement efficaces pour éviter l'introduction du virus de la maladie d'Aujeszky, tout au moins dans les zones où la densité des élevages n'est pas élevée et où le niveau d'infection reste faible. L'élevage doit être transformé en véritable forteresse sanitaire : clôture, changements de vêtements et de bottes pour les visiteurs qui doivent être peu nombreux, pédiluves, quai d'embarquement, tonne à lisier individuelle, silos extérieurs...). Bien entendu, tous les animaux et, en particulier, les reproducteurs venant de l'extérieur devront faire l'objet de contrôles sérologiques ou au moins être accompagnés du certificat sanitaire attestant qu'ils proviennent d'un élevage indemne de maladie d'Aujeszky. Si ces précautions sont respectées dans les conditions définies précédemment, le risque que les animaux de l'élevage s'infectent par le virus de la maladie d'Aujeszky est minime. Par contre, dans les zones de forte densité d'élevages porcins où l'infection est fréquente, ces précautions ne suffisent plus et il faut avoir recours à la prophylaxie médicale.

2 – Mesures offensives

Lorsque les animaux d'un élevage sont infectés par le virus de la maladie d'Aujeszky il est nécessaire de déclarer officiellement ce foyer surtout pour que les éleveurs voisins en soient avertis et qu'ils puissent prendre toutes les mesures appropriées pour protéger leur élevage.

A l'exception des élevages de sélection et de multiplication pour lesquels des mesures particulières doivent être prises, au niveau de la production et en l'absence de mesures réglementaires incitatives, la seule mesure offensive possible est un vide sanitaire aussi rapide que possible en porcherie d'engraissement lorsqu'un élevage naisseur-engraisseur est atteint.

Le vide sanitaire doit être complet et doit comprendre, un nettoyage et une désinfection de la porcherie et des pré-fosses à lisier. Cette mesure, associée à la vaccination des reproducteurs et de tous les porcelets de plus de 6 semaines permet de briser le cycle de contamination permanente créé par le contact régulier entre jeunes porcs charcutiers et animaux plus âgés dans les porcheries d'engraissement conduites en continu. Le lisier doit être désinfecté par traitement

chimique avec des solutions acides ou basiques parfaitement efficaces à condition d'obtenir une suspension finale de pH inférieure à 4 ou supérieure à 9 (KOCH et EULER, 1983). Après traitement, les effluents doivent être séchés aussi longtemps que possible et épandus de préférence pendant une journée ensoleillée.

La désinfection du lisier est nécessaire et le temps de désinfection doit être d'autant plus long que la température extérieure est basse. En ajoutant 20 kg de chaux (Ca (OH)₂) par m³ d'un lisier fortement contaminé par le virus de la maladie d'Aujeszky, aucune particule infectieuse n'est détectée après 5 heures si la température extérieure est de 23 °C mais seulement après 24 heures si la température est de 4 °C. En fait, plus la température est élevée plus la quantité d'ammoniac libre relarguée est importante ; or, l'ammoniac a un pouvoir virulicide important. En pratique, une inactivation rapide du virus de la maladie d'Aujeszky sera obtenue si le pH de la suspension finale obtenue atteint la valeur de 11,5. Pour obtenir ce résultat, il faudra ajouter d'autant plus de chaux que la teneur en matière sèche du lisier est élevée, cette dernière agissant comme un tampon de grande stabilité (KOCH et EULER, 1983).

PROPHYLAXIE MÉDICALE

1 – Vaccination des truies

Trois vaccins sont actuellement commercialisés en France : deux vaccins à virus inactivé (Geskyvac : Rhône Mérieux, Nobivac-Aujeszky : Intervet) et un vaccin à virus vivant (Aujiffa : Rhône Mérieux).

Concernant le Geskyvac, les modalités d'emploi de ce vaccin consistent en 2 injections intramusculaires de 2 ml à un mois d'intervalle en évitant pour la seconde injection les 2 périodes suivantes : 8 jours avant la saillie et 30 jours après et 30 jours avant la mise-bas. Il faut effectuer de préférence cette seconde injection ainsi que les injections de rappel sur les truies, 10 jours à 3 jours avant le sevrage. Une seule injection vaccinale suffit pour le rappel qui doit être effectué avant chaque sevrage. Les verrats doivent être régulièrement vaccinés selon le schéma précédent. Les cochettes doivent recevoir les 2 injections de la primovaccination avant la première mise-bas. En pratique, il est recommandé de vacciner ces cochettes avant la saillie.

Concernant l'Aujiffa, le fabricant préconise pour la primovaccination deux injections (2 ml) à 3-4 semaines d'intervalle, un premier rappel 6 mois plus tard. Il semblerait que des rappels ultérieurs annuels suffisent pour maintenir une bonne immunité chez les truies. Les cochettes et les verrats doivent être vaccinés correctement.

Enfin concernant le Nobivac-Aujeszky, le fabricant préconise pour la primovaccination 2 injections (2 ml) à 6-8 semaines d'intervalle. Un rappel doit être effectué tous les 5 ou 6 mois, 8 à 4 semaines avant la mise-bas. Les cochettes et les verrats doivent être vaccinés correctement.

2 – Vaccination des porcs charcutiers

ÉLEVAGES NAISSEURS-ENGRAISSEURS

Si les truies sont vaccinées avec le vaccin Geskyvac, l'immunité passive dure longtemps. Il faut cependant savoir que la persistance des anticorps maternels est variable d'une portée à une autre ; dans certains cas extrêmes, elle peut être très longue et des anticorps passifs peuvent être détectés dans le sérum des porcs charcutiers jusqu'à 16 à 17 semaines d'âge. Dans d'autres cas, après 10 ou 11 semaines, les anticorps maternels ne sont pas révélés dans le sérum des porcelets (VANNIER, 1984). Pour cette raison, il sera souvent nécessaire d'ajuster le moment de la vaccination des porcs charcutiers à la situation de chaque élevage soit en étudiant les effets de la vaccination réalisée à différents moments selon les lots soit en réalisant des prises de sang sur plusieurs porcs de divers âges afin de connaître avec précision, dans l'élevage, le moment où la plupart des

anticorps maternels auront disparu. Dans tous les cas, une vaccination en présence d'immunité passive est vouée à l'échec.

Les 3 vaccins actuellement commercialisés peuvent être recommandés pour la vaccination des porcs charcutiers. Deux injections sont préconisées mais, dans certains cas, on peut conseiller aux éleveurs de ne faire qu'une seule injection.

Si les truies sont vaccinées avec l'Aujiffa, il semble que l'immunité maternelle dure beaucoup moins longtemps qu'avec le vaccin Geskyvac. Aussi, la vaccination des porcs charcutiers peut être réalisée dès l'entrée en engraissement avec l'un des 3 vaccins actuellement commercialisés injectés une fois ou deux fois de préférence. Cependant, dans l'état actuel des connaissances, il n'existe pas d'informations sur la durée de l'immunité maternelle chez des porcs nés de truies vaccinées 5 ou 6 fois avec le vaccin Aujiffa.

Si les truies sont vaccinées avec le vaccin Nobivac-Aujeszky, les laboratoires Intervet conseillent de revacciner les porcelets issus de ces truies, 2 fois à l'âge de 4 et 10 semaines.

ÉLEVAGES ENGRAISSEURS

En porcherie d'engraissement, des porcelets d'origine très diverse sont mélangés. On peut estimer qu'à chaque bande engraisée, sont mélangés des porcelets dont le sérum est indemne d'anticorps neutralisant le virus de la maladie d'Aujeszky d'origine maternelle, des porcelets nés de truies vaccinées dont le sérum contient des anticorps colostraux et des porcelets infectés latents, convalescents, guéris ou malades. Dans ce cas, il importe de protéger le plus rapidement possible les animaux totalement réceptifs à l'infection par le virus de la maladie d'Aujeszky. Il est donc nécessaire de vacciner tous les porcelets dès leur arrivée tout en sachant que chez certains, le développement de l'immunité active sera limité voire inhibé par la présence d'anticorps maternels. Pour cette raison, il est préférable de conseiller aux éleveurs de vacciner leurs porcs 2 fois à 4-6 semaines avec l'un des 3 vaccins actuellement commercialisés.

RÉGLEMENTATION

La maladie d'Aujeszky est inscrite sur la nomenclature des maladies des animaux réputées contagieuses par le Décret du 19 juillet 1977 et elle donne lieu à l'application de mesures sanitaires prescrites par l'arrêté interministériel du 2 août 1977.

Lorsque le virus de la maladie d'Aujeszky est isolé d'un porc, l'exploitation d'origine est placée sous Arrêté d'infection. L'entrée et la sortie de l'exploitation sont interdites à tout animal, objet ou produit sauf autorisation délivrée par le Directeur Départemental des Services Vétérinaires.

La levée de l'Arrêté d'infection n'intervient que :

- si tous les animaux sont morts ou ont été abattus,
- si un contrôle sérologique effectué sur tous les porcs âgés de plus de 5 mois n'a pas permis de révéler la présence d'anticorps neutralisant le virus de la maladie d'Aujeszky,
- si 2 injections vaccinales ont été réalisées à un mois d'intervalle sur tous les reproducteurs et futurs reproducteurs lorsque les porcelets sont engraisés sur place (élevages naisseurs-engraisseurs), sur tous les reproducteurs, futurs reproducteurs et porcins âgés de plus de 6 semaines lorsqu'une partie ou la totalité des porcelets est destinée à être vendue en vue de l'engraissement (élevages naisseurs et naisseurs-engraisseurs partiels).

De plus l'Arrêté interministériel du 20 août 1983 paru au Journal Officiel du 10 septembre 1983 définit les conditions sanitaires qui sont exigées à l'égard de la maladie d'Aujeszky pour la diffusion d'animaux reproducteurs de l'espèce porcine.

D'une part, cet arrêté oblige tout exploitant d'un élevage de porcs se livrant à la diffusion de reproducteurs à en faire la déclaration auprès de la Direction des Services Vétérinaires du département dans lequel est implanté l'élevage.

D'autre part, tout reproducteur commercialisé doit être accompagné d'un document sanitaire attestant que l'élevage d'origine est contrôlé officiellement à l'égard de la maladie d'Aujeszky.

Si les animaux proviennent d'un élevage dans lequel la vaccination contre la maladie d'Aujeszky n'est pas pratiquée, des contrôles sérologiques doivent être effectués tous les 3 mois sur les reproducteurs en service dans l'élevage (Tableau 3).

TABLEAU 3

ECHANTILLON DES PRÉLÈVEMENTS SANGUINS RÉALISÉS SUR DES REPRODUCTEURS EN SERVICE DANS LES ÉLEVAGES DANS LESQUELS LA VACCINATION CONTRE LA MALADIE D'AUJESZKY N'EST PAS PRATIQUÉE

Effectif de truies de l'élevage	< à 10	de 10 à 50	de 51 à 150	> 150
Taille de l'échantillon (nombre de reproducteurs prélevés)	la totalité	10	15	10 % de l'effectif des truies

Si les animaux proviennent d'un élevage dans lequel la vaccination contre la maladie d'Aujeszky est pratiquée, des contrôles sérologiques doivent être effectués tous les 3 mois sur les animaux âgés de plus de 150 jours issus des reproducteurs en service dans l'élevage (Tableau 4).

TABLEAU 4

ÉCHANTILLON DES PRÉLÈVEMENTS SANGUINS RÉALISÉS SUR LES DESCENDANTS DE PLUS DE 150 JOURS DES REPRODUCTEURS EN SERVICE DANS L'ÉLEVAGE ET VACCINÉS CONTRE LA MALADIE D'AUJESZKY

Effectif des truies de l'élevage	< 50	de 50 à 130	> 130
Nombre d'animaux âgés de plus de 150 jours issus des reproducteurs en service dans l'élevage devant faire l'objet d'un prélèvement	15	20	15 % de l'effectif truies

Concernant cette deuxième modalité des contrôles sérologiques, les prélèvements pourront être effectués à l'abattoir sur les porcs âgés de plus de 150 jours non retenus comme futurs reproducteurs, issus de reproducteurs en service dans l'élevage soumis au contrôle. Dans ce cas, les prélèvements devront être effectués soit par le Vétérinaire agréé responsable de l'élevage soumis au contrôle, soit par les agents chargés de l'inspection sanitaire en abattoir. Si les contrôles sérologiques révèlent la présence d'anticorps neutralisant le virus de la maladie d'Aujeszky aucun reproducteur ne peut être diffusé de l'élevage dont les animaux sont alors considérés comme infectés. Les reproducteurs venant de l'étranger ne pourront donc pas être accompagnés de ce document attestant que l'élevage d'origine est indemne de maladie d'Aujeszky. Aussi, ils devront obligatoirement être placés, dès leur arrivée dans l'élevage, dans un local de quarantaine, situé à l'extérieur ou en limite de l'enceinte de l'élevage. Un contrôle sérologique pour la recherche des anticorps neutralisant le virus de la maladie d'Aujeszky est effectué sur ces reproducteurs 48 heures après leur introduction dans le local de quarantaine. Tout résultat positif entraîne l'abattage immédiat du ou des animaux entretenus dans ce local.

Les reproducteurs commercialisés accompagnés du document sanitaire attestant que l'élevage d'origine est indemne de maladie d'Aujeszky ne sont évidemment pas soumis à ces mesures sanitaires.

BIBLIOGRAPHIE

- AKKERMANS J. P., 1976. Ann. Med. Vet., **120**, 295-306.
- BASKERVILLE A., Mc FERRAN T. B., DOW C. et PATH M.R.C. - 1973. The Vet. Bull., **43**, 465-480.
- BASKERVILLE A., 1973. Res. Vet. Sci., **14**, 223-228.
- BOLIN S. R., RUNNELS L. J., SAIVEYER C. A., GUSTAFSON D. P. - 1982. Am. J. Vet. Res., **43**, 278-280.
- DAVIES E. B., BERAN G. W., 1980. J. A. V. M. A., **176**, 1345-1347.
- DAVIES E. B., BERAN G. W., 1981. Res. Vet. Sci., **34** 32-36.
- DION C. Le virus d'Aujeszky dans les denrées alimentaires animales et d'origine animale, 1982, Th. Doct. Med. Vet. Toulouse.
- DURHAM P. J. K., GOW A., POOLE W. S. H., 1980. Res. in Vet. Sci. **28**, 256-258.
- GLOSTER J., SELLERS R. F., DONALDSON A. I., 1982. The Vet. Rec. 47-52.
- HSU F. S., CHU R. M., LEE R. C. T., Pathology of abortion caused by the virus of pseudorabies in pregnant sows, 1980, Proc. IPVS Cong., 98.
- KLUGE J. P., MARE C. J., Natural and experimental *in utero* infection of piglets with Aujeszky's disease (pseudorabies virus), 1978. 21st Proc. Am. Ass. Vet. Lab. Diagn., 15-23.
- KOCH K. M. A., EULER B., 1983. Proc. CEE, S. M. V. A., FAO, 1983, Hygienic problems of animal manures, 107-117.
- LAUTIE R., 1969. La maladie d'Aujeszky. Les maladies animales à virus. L'Expansion éd. Paris.
- Mc FERRAN J. B., DOW C., 1965. Am. J. Vet. Res., **26**, 631-635
- MARTIN W. B., 1976. The Vet. Rec., **99**, 352-354.
- MOCK R. E., CRANDELL R. A., MESFIN G. M., 1981. Can J. Comp. Med., **45**, 56-59.
- MOUTOU F., TOMA B., FORTIER B., 1978. The Vet. Rec., **103**, 264.
- SABO A., RAJCANI J., 1976. Acta. Virol., **20**, 208-214.
- TOMA B., 1982. Le porc et ses maladies, Ed. MORNET P., TOURNUT J., TOMA B., 271-282.
- TOMA B. *et al.*, 1983. Rec. Med. Vet. **159**, 493-498.
- URSACHE R., URSACHE O., PLATEAU R., 1978. Rev. de Med. Vet. **129**, 1671-1684.
- VANNIER P., GUEGUEN B., 1979. Journées Rech. Porcine en France **11**, 401-406.
- VANNIER P., MADEC F., TILLON J. P., Spreading of the Aujeszky's disease virus among the fattening pigs. Incidence of the virus on the respiratory diseases, 1980, Proc. IPVS Congress, 95.
- VANNIER P., 1981. Efficiency of an inactivated virus vaccine against Aujeszky's disease for fattening pigs with or without passive immunity, Aujeszky's disease, Current topics in Vet. Med. and An. Sci. Ed. G. WITTMANN and S. A. Hall, **17**, 181-190.
- VANNIER P., 1984. Journées Rech. Porcine en France **16**, 000-000
- WITTMANN G., JAKUBIK J., AHL R., 1980. Arch. of virol., **66**, 227-240.