

REPUBLICQUE DU SENEGAL

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES
AGRICOLES (I.S.R.A.)

DEPARTEMENT DE RECHERCHES SUR LES
PRODUCTIONS ET LA SANTE ANIMALES

LABORATOIRE NATIONAL DE L'ELEVAGE
ET DE RECHERCHES VETERINAIRES
B.P. 2057

DAKAR-HANN

Virologie OK
Divers

ZV0001173

DONNEES ACTUELLES SUR LA COMPOSANTE
VIRALE DANS L'ETIOLOGIE DES PNEUMOPATHIES
CHEZ LES PETITS RUMINANTS EN ZONE
SAHELIENNE ET SOUDANO-SAHELIENNE

J. SARR, M. DIOP, S. CISSOKHO

REF. N° 66/VIRO.,
AOUT 1987.

MOTS-CLES : Virus, tropisme respiratoire, cutané-muqueux, pneumopathies, Petits Ruminants

RESUME

Au cours des pneumopathies chez les Petits Ruminants de la zone sahélienne et soudano-sahélienne, de nombreux agents viraux et bactériens peuvent être isolés.

L'existence de syndrome à étiologie multiple et complexe est maintenant plus appropriée que le concept d'entité nosologique spécifique.

Les symptômes et les lésions rencontrés sont fonction de la nature et de l'importance des différents facteurs en cause.

SUMMARY

In Sahelian and Soudano Sahelian zones many viral and bacterial agents can be isolated in respiratory diseases of Small Ruminants.

Now, it is more accurate to think of syndroms with a complexe etiology rather than a clear specific disease.

Symptoms and lesions encountered depend on the nature and the importance of differents agents responsable.

I. INTRODUCTION

La pathologie pulmonaire chez les Petits Ruminants en Afrique sahélienne et soudano-sahélienne est souvent mal définie.

Elle constitue sans nul doute l'une des contraintes majeures dans la production ovine et caprine.

Ces affections respiratoires sévissent particulièrement pendant la saison fraîche humide et sont d'autant plus graves que l'étiologie est rarement univoque.

Au cours de ces pneumopathies, de nombreux agents viraux et bactériens peuvent être isolés sans qu'il soit toujours possible de savoir s'ils sont réellement pathogènes.

Les associations virus/virus, virus/bactéries, virus/mycoplasmes, bactéries/mycoplasmes, virus/bactéries/mycoplasmes sont de règle.

L'existence de syndrome à étiologie multiple et complexe semble à l'heure actuelle plus approprié que le concept d'entité nosologique spécifique : pasteurellose, pleuropneumonie caprine, Peste des Petits Ruminants, etc.. .

Dans ces conditions, les symptômes et les lésions rencontrés au cours de ces pneumopathies sont toujours fonction du nombre et de l'importance relative des différents facteurs en cause.

Cette note se propose de faire la synthèse des acquis actuels sur le rôle des virus dans l'établissement des processus lésionnels primitifs dans les maladies respiratoires des Petits Ruminants.

II. PRINCIPAUX AGENTS VIRAUX RENCONTRES

L'essentiel de nos connaissances concerne le Sénégal, mais les résultats peuvent être transposés à d'autres pays africains situés sous la même latitude,

.../...

Les nombreux agents viraux pouvant être impliqués dans ces pneumopathies sont répertoriés chez les ovins et caprins et se répartissent en deux groupes :

- virus à tropisme respiratoire,
- virus à tropisme cutanéomuqueux.

A. Virus à tropisme respiratoire

Ils dominent de loin la pathologie respiratoire chez les Petits Ruminants. Ce sont par ordre d'importance, le virus de la Peste des Petits Ruminants (PPR), les adénovirus (Ad), le virus Para-Influenza III (PI₃), le virus de la Blue tongue (BT) et le virus de la Rhinotrachéite infectieuse bovine (IBR).

1. Virus PPR et Peste des Petits Ruminants

Responsable de la Peste des Petits Ruminants, le virus PPR appartient à la famille de Paramyxoviridae. Sur le plan antigénique, il est étroitement lié au virus de la Peste bovine. Seule une séroneutralisation croisée permet de faire la différence (20).

La maladie se caractérise par une hyperthermie plus ou moins prononcée avec aspect frileux de l'animal, du jetage nasal, de la diarrhée et de l'anorexie. L'apparition d'ulcères au niveau des gencives est relativement rare. L'évolution dure 4 à 5 jours dans la forme suraiguë, 8 à 10 jours dans la forme aiguë. Les mortalités peuvent aller de 40 à 60 % des animaux sensibles (5).

Observée pour la première fois en Côte d'Ivoire en 1940 (19) puis au Dahomey (10), elle a souvent été étudiée au Sénégal (6, 7, 8, 9, 18, 23, 26), au Nigéria (1, 21, 29), au Tchad (31), aux Etats-Unies (14, 20) et au Soudan (16).

Elle est considérée à l'heure actuelle comme la dominante pathologique dans le syndrome respiratoire fréquemment rencontré chez le mouton et la chèvre en zone sahélienne et soudano-sahélienne (5).

Cette affection propre aux Petits Ruminants atteints moutons et chèvres avec la différence suivante : chez les caprins, on rencontre le plus souvent la forme aiguë dite "pestique" alors que chez les ovins, la maladie évolue en général sous la forme subaiguë ou chronique à dominante pulmonaire.

Cependant, lors de foyers de Peste des Petits Ruminants, le virus est rarement isolé.

En effet, chez des animaux cliniquement atteints de Peste des Petits Ruminants sans que le virus PPR ne puisse être retrouvé, d'autres virus sont régulièrement isolés : Adénovirus type 5 ovin (32, 37), type 2 bovin (36).

Adénovirus et virus PPR agissent probablement en synergie avec cependant une nuance : le développement rapide des adénovirus peut masquer la présence du virus PPR lors d'associations.

Cette situation explique certes, l'absence du virus PPR lorsque l'adénovirus est isolé (32, 37).

Les enquêtes sérologiques réalisées au Sénégal autour de foyers de Peste des Petits Ruminants ayant revêtus un caractère épizootique ont montré la présence à la fois du virus PPR et de l'adénovirus type 5 ovin (tableau 1).

Tableau 1 : Anticorps neutralisants les virus PPR et l'adénovirus type 5 ovin (Ad 5) autour de foyers de Peste des Petits Ruminants

Foyers	Mbour		Nguékhoh		Somone		Si ndia	
	PPR	Ad 5	PPR	Ad 5	PPR	Ad 5	PPR	Ad 5
Pourcentage d'animaux positifs (%)	60,87	52,17	73,3	97,8	70,0	60,0	69,6	60,9

Au niveau du foyer de Nguékhoh, un adénovirus type 5 ovin a été isolé d'un chevreau atteint de PPR clinique (32).

Il est possible que l'allure épizootique ou enzootique de la Peste des Petits Ruminants soit toujours fonction de la nature et du nombre des agents viraux et/ou bactériens en cause (tableau 2).

Lorsque l'étiologie est multiple, la généralisation des lésions primitives facilite l'envahissement des voies respiratoires par les germes de sortie où dominent les pasteurelles d'où le nom de "pasteurellose" que l'on retrouve fréquemment dans les rapports de diagnostic des services vétérinaires de terrain.

2 - Les adénovirus

Les adénovirus des Petits Ruminants sont actuellement regroupés en neuf sérotypes.

Leur pouvoir pathogène expérimental en tant qu'agent étiologique unique reste faible (3).

Cependant, dans les conditions naturelles, leur rôle semble être beaucoup plus important dans l'étiologie des maladies respiratoires.

Ces adénovirus peuvent être responsables de pneumoentérites qui se rencontrent généralement chez les jeunes animaux. Elles se caractérisent par des lésions d'atélectasie et de bronchite aiguë avec prolifération lymphohistiocytaire dans les cloisons interalvéolaires et une hyperplasie des follicules lymphatiques périfonchiques.

Lorsque les animaux sont maintenus dans de mauvaises conditions d'hygiène (entassement, mauvaise ventilation, humidité excessive), la forme aiguë se transforme très rapidement en forme chronique suite à l'envahissement des voies respiratoires par des mycoplasmes, des pasteurelles, des corynébactéries, des Klebsielles, des pseudomonas, etc.. .

Des enquêtes sérologiques réalisées sur le portage des adénovirus chez les Petits Ruminants au Sud du Nigéria ont montré que 13,3 % des animaux étaient porteurs d'anticorps neutralisants l'adénovirus type 5 ovin (39). D'autres adénovirus dont le type 2 bovin ont également été isolés chez des Petits Ruminants après qu'un type 5 ovin ait été retrouvé associé au virus PPR (37).

.../...

Tableau 2 : Le caractère épizootique de la PPR, fonction du nombre d'agents viraux et/ou bactériens en cause.

	Agent causal	Etat d'évolution de la maladie	Germes de sortie
1°) Peste des petits Ruminants à étiologie univoque	Virus PPR	Enzootique (petites lésions localisées)	Pasteurella [multocida haemolytica Mycoplasma [mycoïdes arginini capricolum F 38 ovipnuemoniae ?
2°) Peste des Petits Ruminants à étiologie multiple	Virus PPR/ Adénovirus	Epizootique (lésions étendues et généralisées)	Klébsielles, pseudomonas, haemophilus, streptocoques, staphylocoques, etc.. .

La même enquête réalisée au niveau du foirail des abattoirs de la ville de Dakar révèle que 39 % des chèvres et 48 % des moutons possèdent des anticorps neutralisants l'adénovirus type 5 ovin.

Aussi, de nombreux adénovirus ont été isolés chez des moutons et des chèvres atteints de syndrome respiratoire ou de Peste des Petits Ruminants clinique ; c'est le cas au Sénégal (32, 36) et au Nigéria (37).

Il est également possible que les adénovirus puissent s'associer à des virus autres que le virus PPR dans le syndrome respiratoire chez les Petits Ruminants.

3 - Le virus Para-Influenza III

Le virus Para-Influenza III appartient à la famille des Paramyxoviridae. Les souches d'origine humaine et bovine peuvent être différenciées par les tests de séroneutralisation (VS), d'inhibition de l'hémagglutination (HI), de fixation du complément (FC) et d'immunodiffusion en gélose (22).

Les infections dues au virus Para-Influenza III sont bien établies chez le veau (2). Cependant, leur existence chez les Petits Ruminants est souvent méconnue, notamment en zones sahélienne et soudano-sahélienne où les affections respiratoires constituent la dominante pathologique en dehors des maladies parasitaires.

Sur le plan clinique, ces infections peuvent être confondues avec la Peste des petits Ruminants (15).

Les études réalisées au niveau du foirail des abattoirs de la ville de Dakar (33) montrent que 43 % des moutons et 61 % des chèvres possèdent des anticorps neutralisants.

Les recherches du virus PI₃ à partir d'écouvillonnages nasaux et de prélèvements d'organes sur des animaux malades abattus ont permis l'isolement et l'identification de souches virales (tableau n°3).

.../...

Tableau 3 : Isolement et identification de virus PI₃

Nombre d'échantillons	Nature des prélèvements	Nombre de prélèvement par espèce animale	Virus PI ₃ isolés
221	Ecouvillonage nasal	Mouton : 98 Chèvre : 123	1 7
19	organes (poumon, rate, ganglion, muqueuse intestinale)	Mouton : 14 Chèvre : 5	3 0
TOTAL			11

Des enquêtes sérologiques réalisées à travers le continent africain (28) ont également montré, en fonction des différentes zones écologiques, l'importance des infections par le virus Para-Influenza III.

Il est vraisemblable que le rôle joué par ce virus dans les pneumopathies du mouton et de la chèvre soit très important dans ce qui est souvent décrit comme étant la Pasteurellose ou encore la Peste des Petits Ruminants.

4 - Le virus Blue tongue

Le virus Blue tongue est un arbovirus transmis par diverses espèces de culicoïdes dont la prolifération est favorisée par l'humidité, les pluies abondantes et les températures élevées. Il appartient à la famille des Reoviridae et comprend à ce jour 20 sérotypes.

Parmi les hôtes habituels du virus, on relève le mouton, la chèvre, les bovins, le chameau et diverses espèces d'antilopes.

En Afrique intertropicale, le premier cas signalé de Blue tongue remonte en 1925 sur des moutons importés (12). D'autres études montrent qu'il sévit à l'état enzootique (19, 38).

Sur le plan clinique, la maladie se caractérise par un syndrome fébrile avec congestion de la muqueuse buccale avant l'apparition d'une stomatite ulcéro-nécrotique. L'œdème de la langue et des lèvres s'accompagne généralement d'un jetage sero-sanguinolant et: d'une gastro-entérite hémorragique.

Les enquêtes sérologiques réalisées au Sénégal donnent les résultats suivants (tableau n° 4).

Tableau 4 : Pourcentages d'animaux porteurs d'anticorps anti-Blue tongue (group-specific)

Es pèce animale	Région Nord	Région Centre	Région Sud	Foirail des abattoirs de Dakar
Mouton	38,47	39,35	21.11	44,00
Chèvre	34,50	23,40	16,90	42,00

Cependant, aucun cas clinique de Blue tongue n'a encore été observé.

Le rôle du virus de la Blue tongue dans le complexe pneumopathique des Petits Ruminants reste inconnu.

5 - Le virus de la Rhinotrachéite infectieuse bovine

Le virus de la Rhinotrachéite infectieuse bovine (IBR) appartient à la famille des Herpesvirus. Il a été isolé pour la première fois dans le continent africain en 1961 en Afrique du Sud (25), au Tchad en 1964 (30) puis en Côte d'Ivoire (27).

Des enquêtes sérologiques réalisées au Sénégal en 1971 (4) ont montré qu'environ 10 p. 100 seulement des ovins et caprins possédaient des anticorps neutralisants.

.../...

Les derniers sondages conduits au foirail des abattoirs de la ville de Dakar et dans le centre du pays (33) montrent une légère progression du taux d'animaux séropositifs (tableau n° 5).

Tableau 5 : Pourcentages d'animaux possédant des anticorps anti IBR au Sénégal

	Foirail des abattoirs de Dakar	Région centre
Mouton	11	12
Chèvre	23	9

Ces résultats montrent que si le virus existe chez les Petits Ruminants, sa diffusion reste limitée.

Il ne semble donc pas que moutons et chèvres présentent un danger de contagion pour les bovins du Sénégal.

Aucun cas clinique d'IBR chez les petits Ruminants n'a encore été signalé.

B. Virus à tropisme cutanéomuqueux

Les principaux virus à tropisme cutanéomuqueux pouvant être impliqués dans l'étiologie des affections pulmonaires chez les Petits Ruminants en zones sahélienne et soudano-sahélienne appartiennent tous à la famille des Poxviridae.

Ce sont par ordre d'importance,

- dans le sous-groupe II, le virus de l'Ecthyma contagieux ou Dermatite pustuleuse du mouton et de la chèvre,
- dans le sous-groupe III, les virus de la Clavelée et de la variole caprine.

.../...

1 - Le virus de l'Ecthyma contagieux du mouton et de la chèvre

Responsable de la Dermatite pustuleuse du mouton et de la chèvre, le virus de l'Ecthyma contagieux se retrouve dans tous les Continents.

En Afrique, la maladie a été signalée en Afrique du Sud, au Cameroun, au Congo, en Afrique Orientale, au Kenya et au Maroc (11).

La forme labiale de l'affection est de loin la plus fréquente et se caractérise par la formation de vésico-pustules au niveau de la commissure des lèvres qui se transforment très rapidement en papules croûteuses.

Des études menées au Sénégal autour de deux foyers montrent que le virus peut se maintenir pendant de très longues périodes à l'intérieur des troupeaux infectés ; les jeunes servant de révélateur (34).

Des cas de pneumonies et des gastro-entérites ont également été rapportés chez des moutons initialement atteints d'Ecthyma contagieux (13). De tels phénomènes sont sans doute, au moins partiellement une conséquence d'un processus morbide différent de l'Ecthyma, mais dont l'évolution se trouve cependant favorisée ou conditionnée par celle-ci.

Le rôle du virus de l'Ecthyma dans l'installation des processus lésionnels primitifs dans les pneumopathies des Petits Ruminants doit être suspecté.

2 - Les virus de la Clavelée et de la variole caprine

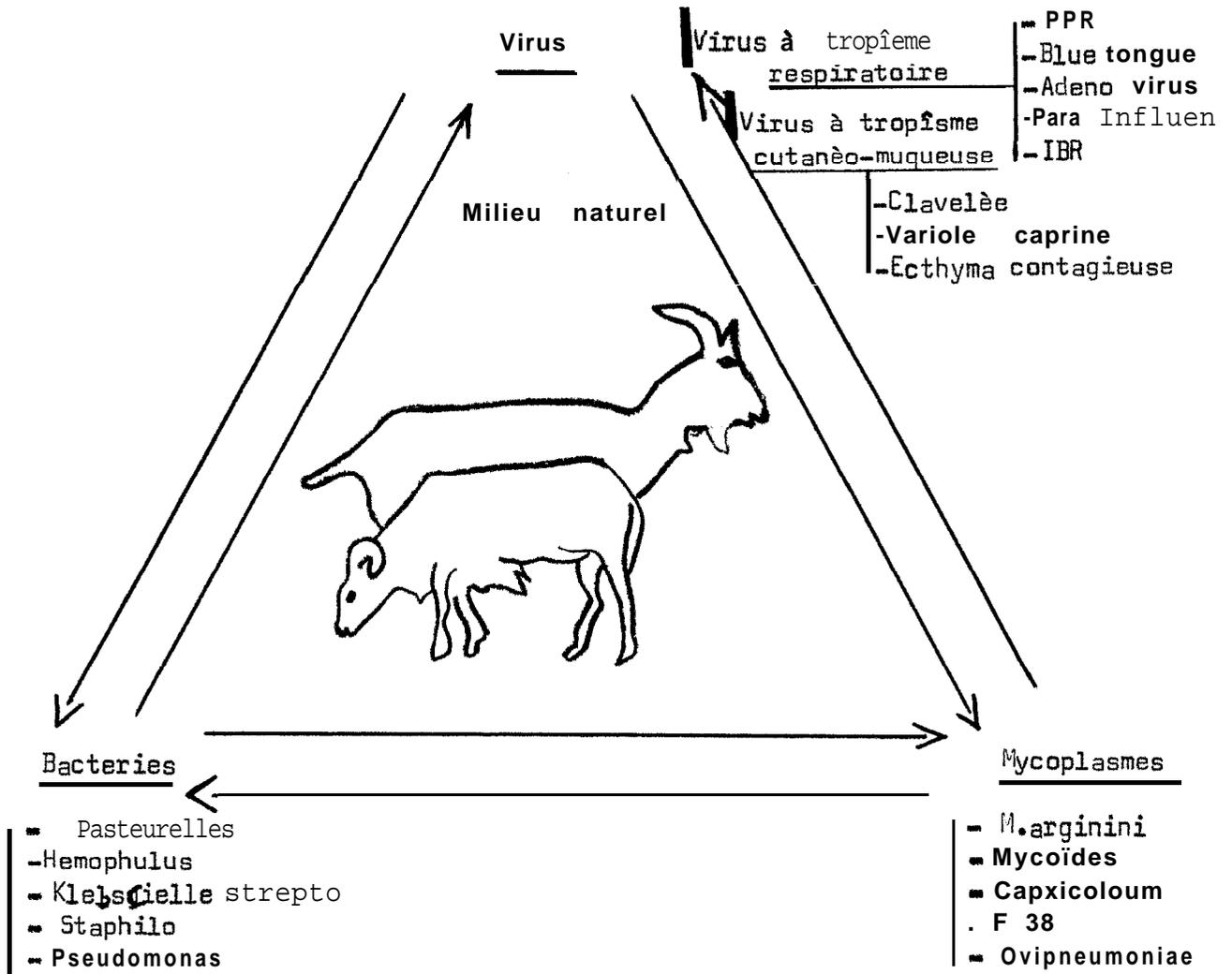
Dans le sous-groupe III des Poxviridae figurent le virus de la Clavelée ou variole ovine, le virus de la variole caprine et le virus de la Lympy skin disease.

Sur le plan immunologique, il existe des réactions croisées entre les trois virus.

Un immunsérum préparé sur lapin contre le virus de la Variole caprine neutralise les virus de la Clavelée et de la Lympy skin disease sur culture cellulaire (2).

.../...

Schéma n°1



Les varioles ovine et caprine se caractérisent sur le plan clinique par de l'hyperthermie, de l'anorexie et par l'apparition de nodules sous-cutanées.

Dans la Clavelée, ces nodules sont généralement localisées à la tête et à la partie antérieure du corps.

Par contre, dans la variole caprine, l'exanthème variolique peut se rencontrer sur toutes les parties du corps.

Chez les deux espèces, on peut observer quelques formes graves à localisations pulmonaires, en général mortelles ; graves sont aussi les formes digestives des jeunes.

Au Sénégal, la maladie ne touche pas les caprins contrairement à ce qui est observé au Kenya (15 bis). C'est le cas également en Mauritanie,, ou en dehors des formes cutanées, des formes pulmonaires de Clavelée sont régulièrement observées uniquement chez le mouton (24).

Les virus de la Clavelée et de la Variole caprine jouent certainement un rôle important dans l'étiologie des pneumopathies des Petits Ruminants.

DISCUSSION ET CONCLUSION

La composante virale dans le complexe pneumopathique chez les ovins et caprins de la zone sahélienne et soudano-sahélienne est souvent mal définie.

Les isollements de virus lors de foyers sont rares et ne donnent pas toujours des renseignements sur la prévalence de ces affections.

Dans le syndrome respiratoire chez le mouton et la chèvre, le diagnostic de Peste des Petits Ruminants *et/ou* de Pasteurellose recouvre toujours une étiologie primitive rarement univoque.

C'est ainsi que dans des foyers de Peste des Petits Ruminants, d'autres virus à tropisme respiratoire et entéritique ont été isolés (32, 36, 37).

Dans les conditions naturelles, certaines associations virus/virus dans les pneumopathies sont aujourd'hui bien établies (32, 37) ;

- virus PPR/Adénovirus type 5 ovin
- virus PPR/Adénovirus type 2 bovin.

L'existence d'autres associations comme le virus PI₃/Adénovirus pourraient également être à l'origine de pneumopathies qui, sur le plan clinique, sont comparables à ce qui est observé dans la PPR. L'envahissement des lésions par les bactéries et les mycoplasmes est responsable de la disparition rapide du *et/ou* des virus en cause.

Cette observation est confirmée dans la Peste des Petits Ruminants ; le virus disparaît de l'organisme des animaux malades dès l'apparition des premiers signes cliniques (5).

Pour confirmer l'origine virale d'une pneumopathie, les prélèvements en vue du diagnostic seront toujours effectués dès l'apparition des premiers symptômes.

Mais si les virus jouent souvent un rôle initiateur dans les maladies pulmonaires, d'autres agents pathogènes interviennent : pasteurelles, mycoplasmes, Klebsielles, pneumocoques, streptocoques, staphylocoques, certains parasites, etc...

.../...

En tout état de cause, tout facteur entraînant une diminution de la résistance de l'organisme ; stress, parasitisme, sous alimentation, variations climatiques fait le lit d'une infection (schéma n° 1).

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ADEOYE S.A. O.) - Incidence of diseases and pests in sheep and goats in two groups of villages in the forest zone of south west Nigeria.
Workshop on small Ruminant production system in the humid zone of west Africa : 22-26 January 1984 Ibadan Nigeria.
- 2 - ANDREWS (C.) and PEREIRA (H.G.° - Viruses of vertebrates p. 233 Third ed. Baillere Tendall 1972. London.
- 3 - BELA'K (S.), PALFI (V.), TURY (E.) - Expérimental infection of Lambs with adenovirus isolated from sheep and related to bovine adenovirus type 2. | - Virological studies. Acta Vet. Acad. Hungaricae 1975 : 25 (1) : 91-95.
- 4 - BERNARD (G.) et BOURDIN (P.) - Etat immunitaire actuel naturel ou acquis du cheptel sénégalais vis-à-vis de la Peste bovine, de la maladie des muqueuses de la Rhinotrachéite infectieuse et de la maladie respiratoire à virus Para-Influenza III.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1971 : 24 (2) : 183-189.
- 5 - BOURDIN (P.) - Problèmes posés par la pathologie virale du mouton en zone sahélienne et soudano-sahélienne.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1979, 32 (2) : 123-129.
- 6 - BOURDIN (P.) - La Peste des Petits Ruminants et sa prophylaxie au Sénégal et en Afrique de l'ouest.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1973, 26 (4) : 71-74.
- 7 - BOURDIN (P.) et DOUTRE (M.) - La Peste des Petits Ruminants au Sénégal : données nouvelles.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1976, 19 (3) : 199-204.
- 8 - BOURDIN (P.) et LAURENT (A.) - Note sur la structure du virus de la Peste des Petits Ruminants.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1967, 20 (3) : 383-386.

- 9 - BOURDIN (P.) et LAURENT (A.) - Etat actuel des recherches sur la prophylaxie médicale de la Peste des Petits Ruminants XL session générale de l'OIE Mai 1972. Rapport n° 2. Paris - France.
- 10 - CATHOU (P.) - Rapport annuel du service de l'Elevage du Dahomey, 1941,
- 11 - CURASSON (G.) - Maladies du mouton dans les colonies.
Rec. Med. Exo. 11, 5-22. 1936.
- 12 - CURASSON (G.) - Traité de pathologie exotique 2è éd. 1942. Vigot Frères éd. Paris France,
- 13 - DARBYCHIRE (J.M.) - A fatal ulcerative mucosal condition of sheep associated with virus of contagious pustular dermatitis.
Brit. Vet. J. 117 ; 97-105, 1961.
- 14 - DARDIRI (A.H.), De BOER (C.J.) and Hamdy (F.M.) - Response of American goats and cattle to peste des Petits Ruminants Virus.
Proc. 19 th Annu Meet. Am Ass Vet Lab Diag. 1977 : 377-344.
- 15 DEVIS (D.H.), HERCEG (M.), JONES (B.A.H.) and THUERLEY (D.C.) - The pathogenesis of sequential infection with Para-Influenza virus type III and Pasteurella haemolytica in sheep.
Vet microbio., 1981, 6 : 173-182.
- 15 bis - DEVIS (F.G.) - Characteristics of a virus causing a pox disease in sheep and goats in Kenya, with observations on the epidemiology and control.
J. Hyg., 1976, 76 (23 : 163-171.
- 16 - EL HAGALI (B.), TAYLOR (W.P.) - Isolation of Peste des Petits Ruminants virus from the Sudan.
Res. Vet. Sci., 1984, 36 : 1-4.
- 17 - GARGADENNEC (L.) et LALANNE (A.) - La Peste des Petits Ruminants.
Bull. Serv. Zoot. , AOF, 1942, 5 ; 16.

- 18 - GILBERT (Y.) et MONNIER (J.) - Adaptation du virus de la Peste des Petits Ruminants aux cultures cellulaires.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1962, 15 (4) : 321-335.
- 19 - CUINDO (O.) - Blue tongue. Serological survey of domestic and wild ruminants in tropical Africa. 1975. Thèse Ecole Nat. Vét., Lyon.
- 20 - HAMDY (F.M.), DARDIRI (A.H.), BREESE (S.S.) and De BOER (J.C.) - Immunological relationship between rinderpest and peste des Petits Ruminants viruses.
Proc. Ann. Meet USA. An Health Ass., 1975, 79 : 168-179.
- 21 - JOHNSON (R.H.) and RITCHIE (J.S.D.) - A virus associated with pseudo-rinderpest in Nigeria Dwarf goats.
Bull. Epizoot. Dis. Afr., 1968, 16 : 411-417.
- 22 - KETLER (A.), HAMPARIAN (V.V.) and HILLEMANN (M.R.)
J. Immunol. 1961 : 87-126.
- 23 - LAURENT (A.) - Aspects biologiques de la multiplication du virus de la Peste des Petits Ruminants ou PPR sur les cultures cellulaires.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1968, 21 (3) : 297-308.
- 24 - LEJAN (C.), SOW (A.D.), CISSE (T.) - Les pneumopathies chez les Petits Ruminants en Mauritanie.
In. Etiologie et épidémiologie des pneumopathies des Petits Ruminants en Afrique intertropicale. Rapport final contrat n° TSD-A-087. IEMVT - France.
- 25 - MARE (J.) and RENSBERG (S.J.) - The isolation of viruses associated with infertility in cattle. A preliminary report.
J. Sud Af Vet. Med. Ass., 1961, 32 : 201-210.
- 26 - MORNET (P.), ORUE (J.), GILBERT (Y.), THIERY (G.) et SOW (M.) - La Peste des Petits Ruminants en Afrique Occidentale française et ses rapports avec la peste bovine.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1956 (4) : 313-342.

- 27 - NGUYEN -BA-VY et PERREAU (P.) - Culture du virus de la Rhinotrachéite infectieuse bovine sur les cellules testiculaires d'embryon de mouton.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1964, 17 (2) : 197-203.
- 28 - NGUYEN-BA-VY, BREARD (A.), CALVEZ (D.), LEFEVRE (P.C.) - Distribution géographique du virus Pl₃ sur le Continent africain.
in. Etiologie et épidémiologie des pneumopathies des Petits Ruminants en Afrique intertropicale. Rapport n° 1 IEMVT - Maisons-Ai fort, 1987. France.
- 29 OBI (T.U.) - Serological survey of some Peste des Petits Ruminants - like viral infections in goats in southern Nigeria.
Workshop on small Ruminant production systems in the humid zone of West Africa : 22 ~ 26 january 1984. Ibadan, Nigeria.
- 30 - PROVOST (A,) , BORREDON (C.) et FERREOL (C.) - Note sur la Rhinotrachéite infectieuse bovine en Afrique Centrale.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1964, 17 (2) : 187-196.
- 31 - PROVOST (A.), MAURICE (Y.) et BORREDON (O.) - La Peste des Petits Ruminants existe-t-elle en Afrique Centrale.
XL Session générale du Comité de l'OIE Paris, mai 1972. Rapport 202.
- 32 - SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKHO (S.) - La Peste des Petits Ruminants au Sénégal : Un adénovirus type 5 ovin isolé d'une chèvre atteinte de PPR lors d'un foyer récent. 1987, Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires. Réf. n° 57/VI RO.
- 33 - SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKHO (S.) - Situation épidémiologique des principaux virus à tropisme respiratoire chez les Petits Ruminants du Sénégal.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop. (à paraître).
- 34 - SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKHO (S.) - L'Ecthyma contagieux du mouton et de la chèvre au Sénégal : Etude d'un foyer.
Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires. BP 2057 - Dakar-Hann (Sénégal), 1977. Réf. n° 65/VIRO.

- 35 - SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKHO (S.) - Les infections par le virus Para-Influenza III chez les Petits Ruminants en zone sahélienne.
Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires. BP 2057 - Dakar-Hann (Sénégal). Réf. n° 49/VI RO.
- 36 - SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKHO (S.) - Associations entre adénovirus apparentés au type 2 bovin et virus PPR dans le complexe pneumopathique chez le bovin et la chèvre en zone sahélienne.
Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires. BP 2057 - Dakar-Hann (Sénégal), 1987. Réf. n° 54/VIRO.
- 37 - TAYLOR (W.P.), LAWNAN (M.P.J.) - The isolation of adenoviruses from goats affected with "Peste des Petits Ruminants in Nigeria".
Res. Vet. Sc., 1977, 23 (3) : 331-335.
- 38 - TAYLOR (W.P.), Mc CAUSLAND (A.) - Studies with Elue tongue virus in Nigeria
Trop. An. Health and Prod., 1978, 8 (3) : 169-173.