

DK 488348

BA-TH 847

CIRAD-EMVT
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique
Paris-Grignon
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général de Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
75005 PARIS



DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

SEROEPIDEMIOLOGIE DES PRINCIPALES MALADIES

INFECTIEUSES DES VOLAILLES

EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE

par

Didier MAMIS

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

année universitaire 1994-1995



INTRODUCTION : Objectifs et motivations- - - - -3-4

**I) Protocoles d'échantillonnage appliqués aux enquêtes
sérologiques en aviculture- - - - -5**

- 1- Généralités dans le cadre des enquêtes descriptives- - - - - 5
- 2- Echantillonnage lors de Plans de Surveillance Permanents- - - - - 6
- 3- Echantillonnages lors d'enquêtes sérologiques en régions chaudes- - - - - 8

II) Prélèvements et techniques sérologiques utilisés- - - - - 9

- 1- Modalités des prélèvements sanguins- - - - - 9
 - 1-1- Les prises de sang- - - - - 9
 - 1-2- Devenir immédiat du prélèvement sanguin- - - - - 9
- 2- Techniques sérologiques quantitatives- - - - - 10
 - 2-1- Les techniques d'IHA et d'HAP- - - - - 10
 - 2-2- Les techniques ELISA et de séroneutralisation- - - - -12
- 3- Techniques sérologiques qualitatives- - - - - 15
 - 3-1- Les techniques SARL et HARL- - - - - 15
 - 3-2- Les techniques d'IDG : immuno-diffusion en gélose - - - - - 16

III) Résultats et commentaires des enquêtes sérologiques- - - - -17

- 1- Résultats obtenus- - - - - 17
 - 1-1- Cas des enquêtes sérologiques africaines- - - - - 17
 - 1-2- Résultats obtenus lors de PSP- - - - - 18
- 2- Commentaires- - - - - 19
 - 2-1- Connaissance des principales pathologies et de leur importance- - - - - 19
 - 2-2- Limites d'interprétation des résultats obtenus- - - - - 22
 - 2-3- Solutions pour l'amélioration du niveau sanitaire des élevages- - - - - 23
 - 2-3-1- Technicité générale des élevages- - - - -24
 - 2-3-2- Structuration de la filière- - - - - 24
 - 2-3-3- Techniques vaccinales- - - - - 25

CONCLUSION -----	26
BIBLIOGRAPHIE -----	27
ANNEXES -----	30

ICONOGRAPHIE

- Graphique 1 : Cinétique des titres vaccinaux coronavirus (Bronchite infectieuse)----	7
- Graphique 2 : Cinétique des titres vaccinaux Gumboro-----	7
- Graphique 3 : Concept de la protection continue contre la maladie de Gumboro----	20
- Tableau 1 : Quelques exemples d'échantillonnage lors d'enquêtes sérologiques-----	31
en Afrique sub-saharienne	32
- Tableau 2 : Principe des méthodes IHA et HAP appliquées aux sérologies Newcastle-	11
et Bronchite infectieuse	
- Tableau 3 : Microméthode de titrage des anticorps inhibant l'hémagglutination-----	11
- Tableau 4 : Interprétation des résultats des sérologies Newcastle par IHA-----	13
- Tableau 5 : Interprétation des résultats des sérologies BI par IHA-----	13
- Tableau 6 : Interprétation des résultats obtenus par le test Immunocomb* trivalent--	14
(Newcastle, BI, Gumboro)	
- Tableau 7 : idem (suite)-----	14
- Tableau 8 : Résultats des enquêtes sérologiques recensées en Afrique sub-saharienne-	33

INTRODUCTION : Objectifs et motivations

L'aviculture africaine est en constant développement depuis une vingtaine d'années. Cela se traduit dans les chiffres, par une augmentation de la production de viande de volaille, notamment par rapport à la production totale de viande en Afrique : on est passé selon des sources FAO de 10 à 22% (moyenne mondiale), entre 1970 et 1987. Dans cette même période, la disponibilité théorique en viande de volaille, a ainsi progressé de 1,4 kg/habitant/an, à 3 kg.

Cependant, ces faits cachent de grandes disparités :

- d'abord sur le plan géographique, puisque 50% de la production se situe au Maghreb, en Lybie, Egypte et Afrique du sud (6).
- et ensuite sur le plan technico-économique, on distingue en effet une aviculture à deux vitesses (au moins en Afrique sub-saharienne) :
 - l'une traditionnelle en stagnation
 - l'autre intensive, moderne, en développement.

En Côte d'Ivoire par exemple, la production intensive est passée de 25 à 45% du total de la production avicole nationale entre 1976 et 1985 (6).

L'aviculture traditionnelle (ou paysanne) s'adresse à des volailles en liberté, au moins le jour, auxquelles on ne distribue de l'aliment qu'accessoirement. Ces "poulets de brousse" sont de races locales, rustiques (petite taille), souvent accompagnés de nombreuses pintades, formant parfois 25 à 50% de la population avicole des villages (Mali, Burkina Fasso, Sud Niger). Les pertes en animaux sont très élevées dans ce type d'élevage, à la fois par accident et prédation (rapaces, serpents, carnivores), mais aussi par des épidémies très meurtrières, emportant périodiquement 60 à 80% (voire 98%) des volailles. C'est le cas essentiellement de la maladie de Newcastle (dite pseudopeste aviaire, paramyxovirose). D'autres affections sont rencontrées, avec des mortalités plus faibles (5 à 30%), comme la variole, la typhose-pullorose (salmonellose), la spirochétose, le choléra (pasteurellose). Les pintades meurent surtout de trichomonose (épidémies de saisons humides très meurtrières).

Au Burkina Fasso, la population avicole est ainsi estimée à 30 millions de volailles en fin de saison chaude et seulement à 15 millions en fin de saison sèche (32), la maladie de Newcastle sévissant surtout en saison sèche froide (Octobre à Novembre), à cause des alizés (harmattan). Au Nigéria, on reporte chaque année environ 130 épidémies de Newcastle dans les élevages villageois (31).

Cette aviculture très fragile du fait d'un niveau sanitaire très bas, est cependant encore fortement implantée dans les villages, c'est ainsi qu'au Togo elle assure 80% de la consommation en viande de volaille (15), au Cameroun, elle représente 65% des oiseaux domestiqués (1), au Mali 95% des effectifs de poulets (100% des pintades (20)).

La prévention sanitaire et médicale y est rare, consistant alors, essentiellement en des campagnes de vaccination contre la maladie de Newcastle. Cette prophylaxie est particulièrement développée au Burkina Fasso dans le cadre du PDAV (Projet de Développement de l'Aviculture Villageoise), où se pratique une vaccination annuelle par injection (vaccin inactivé en excipient huileux) d'un grand nombre de volailles (1,2 millions en 1984) (32).

L'aviculture intensive concerne elle, des élevages en claustration, utilisant du matériel perfectionné (chaîne d'alimentation, abreuvoirs automatiques, évacuation des déjections ...) et un aliment complet, distribué à des animaux de souches sélectionnées, importées. Il existe bien sûr, différents niveaux d'amélioration des élevages avicoles, qui appliquent parfois ces différents perfectionnements progressivement.

L'état sanitaire des animaux est contrôlé par des programmes de vaccinations et chimio-préventions, par une technique d'élevage en bande et par la réalisation d'un vide sanitaire entre chacune d'elles (6).

Les principales pathologies rencontrées dans ce type d'élevage en Afrique, sont essentiellement : -pour les viroses, les maladies de Newcastle, de Gumboro (Bursite infectieuse), ainsi que la Bronchite infectieuse, la maladie de Marek ...

-pour les infections bactériennes, la typhose-pullorose (*Salmonella gallinarum pullorum*), les Mycoplasmoses (*Mycoplasma gallisepticum* et *M. synoviae*), colibacilloses, pasteurelloses, haemophiloses (du moins dans l'état actuel des connaissances) ...

On note donc, que malgré des préventions médicales importantes, de graves maladies entravent encore le bon développement de cette aviculture, notamment des viroses extrêmement contagieuses, comme la maladie de Newcastle.

Face à l'importance de ces problèmes d'ordre sanitaire, de nombreuses études épidémiologiques basées sur des enquêtes sérologiques, se sont ainsi effectuées, dans différents pays d'Afrique sub-saharienne. Leur but est essentiellement de connaître l'incidence des différentes infections rencontrées dans ces élevages, mais aussi de comprendre les schémas épidémiologiques de ces maladies, en recherchant surtout le rôle des "volailles de brousse" et même parfois des oiseaux sauvages en tant que réservoirs potentiels d'agents pathogènes. Par contre, aucune étude n'essaie d'évaluer l'efficacité des vaccinations effectuées régulièrement dans les élevages intensifs, en rapport notamment avec les techniques vaccinales. Ce type d'enquête sérologique pourrait alors se rapprocher des PSP (Plans de Surveillance Permanents), réalisés notamment en France, dans le cadre du suivi sanitaire des élevages (essentiellement de reproducteurs et de plus en plus de poules pondeuses) (26).

Voyons donc dans un premier temps, les modalités de réalisation de ces enquêtes sérologiques, en rapport avec les protocoles d'échantillonnage, ensuite les techniques de laboratoire utilisées et enfin les résultats et commentaires de ces travaux.

I) Protocoles d'échantillonnage appliqués aux enquêtes sérologiques en aviculture

1- Généralités dans le cadre des enquêtes descriptives :

On distingue deux grands types d'approche d'une ou plusieurs pathologies en élevage :

- l'enquête exhaustive, ou recensement d'une maladie
- l'étude d'un échantillon de la population par sondage.

Il est évident que la première est prohibitive en temps et en argent, et est parfaitement utopique en aviculture, étant donné simplement le nombre d'animaux. Les enquêtes descriptives observées, sont donc toutes des sondages, devant obligatoirement être précédées par :

- la définition de la population à étudier (à quel type d'élevage s'adresse-t-on ?)
- la sélection de l'échantillon, avec définition de la méthode de sondage
- la détermination de la taille de l'échantillon (27).

Ces principes sont théoriquement indispensables pour espérer quantifier la prévalence d'une infection, en minimisant le risque d'erreur.

Définir la population à étudier, c'est :

- fixer une unité de sondage, qui est soit l'animal, soit l'élevage, soit le village en Afrique. Souvent les élevages sont tirés au sort dans une région, ensuite les animaux de chacun d'eux font l'objet de l'enquête (27). Parfois, les animaux sont directement l'unité d'observation, à l'abattoir ou sur le marché, lors de la vente des volailles.
- identifier une base de sondage, qui est théoriquement, la liste exhaustive de tous les animaux de la population. Souvent, en Afrique, on n'a qu'une idée très approximative des populations aviaires, ce qui rend d'autant plus aléatoire les interprétations ultérieures.
- estimer la différence entre la population étudiée (cible) et la population réellement enquêtée (parente) (27).

La sélection de l'échantillon représentatif de la population cible, doit se faire selon une "méthode aléatoire" (chance connue, non nulle, de chaque unité de la population d'être tirée au sort). Étant donné le manque d'information sur la population enquêtée, les sondages seront pseudo-aléatoires. L'échantillon est choisi en fonction des connaissances antérieures sur

la pathologie et la population animale cible, sur le résultat présumé de l'enquête et sur le budget disponible, notamment en termes de coût des analyses sérologiques, pour ce qui nous concerne.

La taille de l'échantillon conditionne la précision de l'enquête. Cependant, il faut une estimation préalable de la répartition de l'infection, pour approcher une taille d'échantillon représentative (ou alors, vérifier après les premiers résultats, la représentativité de l'étude). Si la dissémination de l'agent pathogène est aléatoire, les élevages ou les villages auront des situations très semblables, on essaie alors de limiter le nombre d'élevages visités et d'augmenter le nombre d'animaux par élevage (27). Si la maladie est très contagieuse, et c'est le cas des viroses aviaires, on a intérêt à augmenter le nombre d'élevages enquêtés et diminuer le nombre d'animaux dans chacun d'eux (27). D'autant plus, si l'on suspecte un "effet élevage" important dans la répartition de l'infection, et c'est le cas en aviculture africaine, vu les différences importantes de technicités. La taille des échantillons sera en fait essentiellement limitée par les moyens techniques et financiers, la justification de telles enquêtes étant alors basée sur l'absence d'informations précises sur le statut sanitaire des élevages de volailles.

2- Echantillonnage lors de PSP, dans les pays à aviculture développée :

En France, les Plans de Surveillance Permanents des troupeaux de reproducteurs (et même de certains élevages de poules pondeuses) s'accompagnent de recherches sérologiques régulières, très standardisées, en relation avec les programmes de vaccination (26). Étant donné la grande contagiosité des maladies, l'homogénéité très forte des animaux élevés et la maîtrise des conditions sanitaires, les échantillons ont une taille faible : 12 à 20 volailles par troupeau.

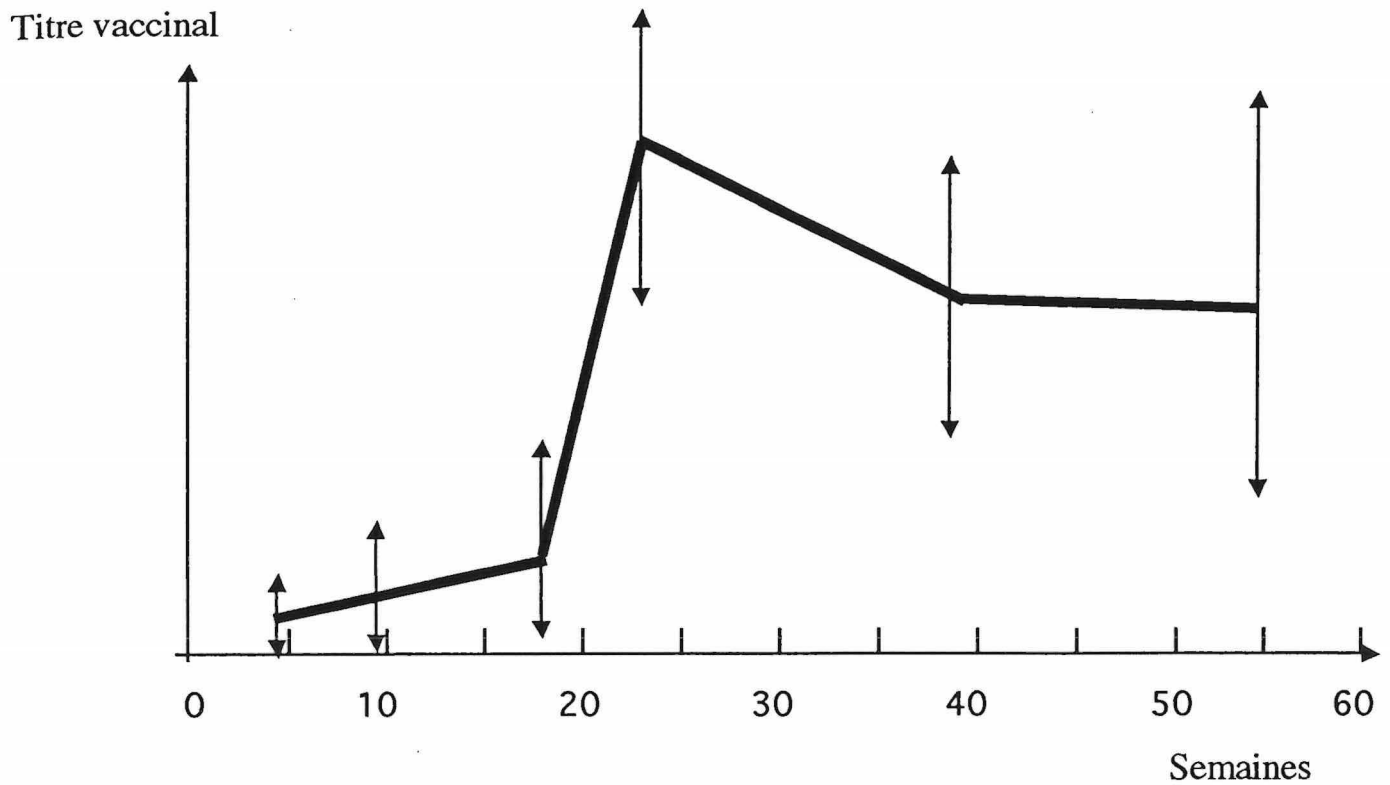
Cependant, les analyses sérologiques sont effectuées sous forme de cinétique : prélèvements à 4 semaines, 10, 18, 25, 42 et 55 semaines d'âge. Cela permet une approche plus fine de l'efficacité des vaccinations et l'observation de la cinétique d'apparition, d'une éventuelle pathologie. Les sérologies sont quantitatives, elles permettent d'obtenir un taux d'anticorps et son évolution, par des techniques ELISA ou IHA (Inhibition de l'Hémagglutination). (cf graphiques 1 et 2).

Les recherches systématiques concernent la Bronchite infectieuse, la Réovirose, la maladie de Gumboro, la SIGT (Syndrome infectieux du gonflement de la tête), avec éventuellement l'encéphalomyélite, la laryngotrachéite, l'EDS 76 (Syndrome chute de ponte) et la maladie de Newcastle.

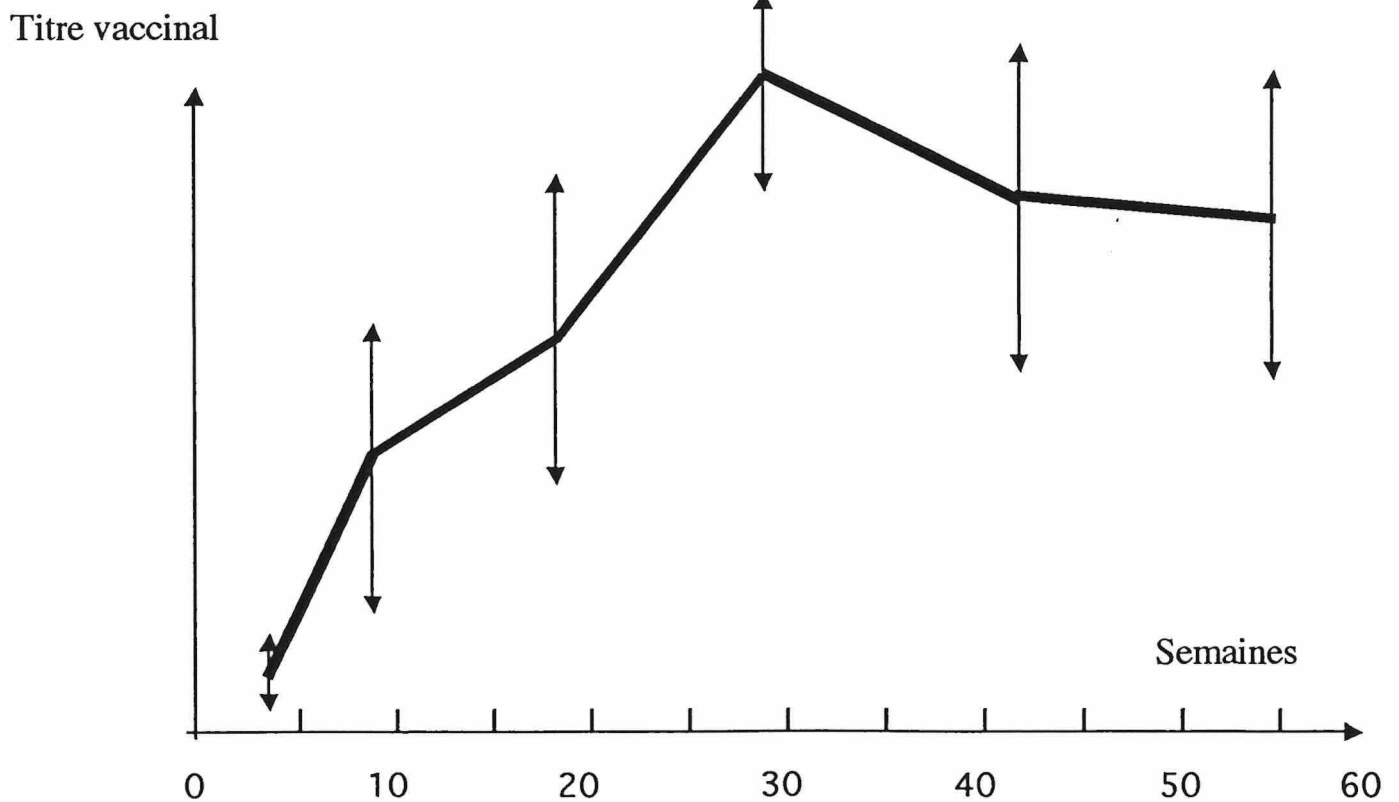
Les travaux de Goddard et al., de 1988 (14), ont montré que les tests d'efficacité vaccinale en matière de Newcastle, souvent basés antérieurement sur des épreuves virulentes d'oiseaux vaccinés, 3 semaines après la prise du vaccin (inactivé, injectable), pouvaient être remplacés par des recherches sérologiques d'anticorps anti-Newcastle, 20 jours après le vaccin.

Graphique 1 : Cinétique des titres vaccinaux coronavirus
(Bronchite infectieuse) (26)

7



Graphique 2 : Cinétique des titres vaccinaux gumboro
(26)



3- Echantillonnage lors d'enquête sérologique en régions chaudes :

(cf Tableau 1, en annexe)

Les enquêtes sérologiques recensées dans la bibliographie, ont pour but général d'estimer la prévalence sérologique des grandes infections sévissant dans les élevages avicoles, de manière instantannée, sur des volailles non vaccinées (sauf une (5)). Aucune des enquêtes répertoriées ne s'intéresse à une cinétique d'anticorps sur animaux vaccinés.

Ces travaux représentent une première approche de l'importance épidémiologique des grandes maladies des volailles, rencontrées dans ces pays, et des risques encourus par les oiseaux. Souvent, elles ont pour but de justifier ou de mettre en place des vaccinations.

Les sondages sérologiques considérés, s'adressent soit aux "volailles de brousse", soit à celles des élevages intensifs, soit aux deux, voire même aux oiseaux sauvages.

En aviculture villageoise, les infections recherchées sont essentiellement la maladie de Newcastle, puis la maladie de Gumboro, ensuite la typhose-pullorose et la pasteurellose. Le nombre d'animaux prélevés se situe autour de 200, 250, sans justification de la représentativité de ces échantillons, du fait d'une population aviaire mal connue et des difficultés de prélèvement des oiseaux de brousse.

Les régions choisies pour ces enquêtes le sont d'une manière générale, par volonté délibérée des enquêteurs, devant l'absence d'information concernant le niveau d'infection des volailles de ces régions. Celles-ci sont représentatives de l'aviculture villageoise du pays, d'après l'expérience de terrain des enquêteurs.

Les villages concernés par ces études, sont choisis soit au hasard ou par la méthode des itinéraires (1, 5, 11, 15), soit pour leur accessibilité et leur contact avec les services de l'élevage du pays (4, 31).

Les oiseaux prélevés sont de race locale, d'âge variable, non vaccinés (sauf enquête du Niger (5)). Ils sont choisis au hasard, à raison d'environ 5 individus maximum par propriétaire et selon le hasard des captures (1, 4, 5). Parfois, les volailles sont prélevées au moment de leur abattage ou de leur vente sur les marchés (31). Dans le cas de l'enquête du Niger (5), les oiseaux vaccinés Newcastle l'ont été entre novembre 87 et mars 88 et prélevés en Avril 1988.

En aviculture intensive, les maladies ayant fait l'objet d'enquêtes sérologiques, sont essentiellement la maladie de Gumboro (7, 12), parfois la Bronchite infectieuse (19). Il s'agit d'infections contre lesquelles les animaux ne sont pas encore vaccinés dans les régions considérées. La maladie de Newcastle n'est pas recherchée, les oiseaux étant vaccinés.

Le nombre d'animaux prélevés est plus important que dans le cas des enquêtes en milieu villageois, avec environ 400 prises de sang. Les volailles sont en effet rassemblées au sein d'élevages en claustration, ce qui facilite leur capture. Les élevages sont choisis au hasard dans les régions à fort développement de l'aviculture intensive (zones péri-urbaines).

II) Prélèvements et techniques sérologiques utilisés

1- Modalités des prélèvements sanguins :

1-1- Les prises de sang :

Les prises de sang effectuées sur les volailles l'ont été essentiellement à la veine alaire (veine brachiale), située à la face médiale de l'aile (1, 4, 11, 15). C'est la voie la plus aisée, du moins sur des oiseaux d'une taille minimum (difficile sur poussins). Il s'agit du mode de prise de sang, classiquement utilisé, notamment en France (14), ne présentant pas de danger pour les volailles.

Deux enquêtes ont utilisé la méthode de ponction cardiaque au vacutainer (5, 10). Celle-ci est facile à effectuer, même sur poussins, mais est dangereuse pour l'oiseau, avec risques de mortalité non négligeables. Ce type de prise de sang peut poser des problèmes d'acceptation par les éleveurs.

Une enquête a été réalisée à partir de prises de sang à la veine jugulaire (7).

Deux études (19, 31) ont été basées sur des prélèvements sanguins au moment de l'abattage des oiseaux, mettant à profit la saignée. Ces techniques limitent le choix des animaux testés, à ceux choisis pour l'abattage par l'éleveur, ce qui peut éventuellement entraîner un biais dans le protocole d'échantillonnage.

Enfin, quand ils ne désirent prélever qu'une goutte de sang pour des tests rapides de terrain (HARL : hémagglutination rapide sur lame), les enquêteurs utilisent une simple scarification de la veine alaire (8, 9), à l'aide d'un vaccinostyle.

1-2- Devenir immédiat du prélèvement sanguin :

D'une manière générale, les échantillons de sang prélevés individuellement sur tubes secs, sont conservés une nuit à +4°. Le lendemain du prélèvement, le sang est centrifugé à 1000 trs/min pendant 10 minutes, pour séparer le sérum des globules. Sur le terrain, les tubes peuvent être posés horizontalement, le temps de la coagulation du sang et de l'exsudation du sérum à température ambiante, en vue de SARL (séroagglutination rapide sur lame) (29).

Les sérums obtenus sont décomplémentés à 56° pendant 30 minutes, puis, soit conservés à -20° jusqu'au test sérologique proprement dit, soit utilisés directement.

La qualité du prélèvement sanguin est liée au respect des températures de conservation jusqu'au test et à l'absence de souillures du sang, au moment du prélèvement (24).

2- Techniques sérologiques quantitatives :

Ces techniques ont pour intérêt, non seulement de détecter la présence d'anticorps dirigés contre tel ou tel pathogène, dans le sérum des oiseaux prélevés, mais aussi de définir un taux d'anticorps. Ceci peut être mis à profit, surtout dans le cadre de cinétiques d'anticorps sur des oiseaux identifiés et prélevés à différents moments, en fonction des programmes vaccinaux (14). Pour certaines techniques, les taux d'anticorps observés peuvent parfois permettre, dans une certaine mesure, une différenciation entre anticorps post-vaccinaux et post-infectieux (25).

Les techniques quantitatives utilisées dans les travaux recensés, sont :

- surtout l'IHA (Inhibition de l'Hémagglutination) pour la recherche d'anticorps anti-Newcastle (5, 11, 12, 17, 23) essentiellement, et parfois de BI (19)
- l'HAP (Hemagglutination Passive) pour une seule enquête sur la maladie de Newcastle (15)
- l'ELISA (Enzym Linked Immunosorbent Assay), plus rarement utilisée en Afrique (3, 5), mais méthode de choix dans le cadre de la recherche ou des PSP des élevages reproducteurs dans les pays à aviculture développée (26)
- la séro-neutralisation, réservée en aviculture aux laboratoires performants et à la recherche (25).

2-1- Les techniques d'IHA et d'HAP appliquées à la recherche d'anticorps anti-Newcastle et anti-BI :

Cette technique a été mise au point pour la maladie de Newcastle par Allan et Gough en 1974. C'est la méthode de référence, elle a le mérite de plus, d'être simple, rapide, peu coûteuse (16). Il est cependant important de respecter certains points de détail comme :

- l'utilisation de 4 unités hémagglutinantes de l'antigène et sa vérification
- la concentration précise à 1 % de la suspension de globules rouges (cf Tableau 2).

La microméthode de titrage des anticorps est détaillée dans le tableau 3. Le virus et le sérum sont mis en contact 20 minutes, à la température du laboratoire, puis la suspension à 1 % de globules rouges est introduite. La plaque est agitée, et la lecture s'effectue 30 minutes

Tableau 2 : Principes des méthodes IHA et HAP appliquées aux sérologies Newcastle et Bronchite infectieuse (25)

plus tard (24).

Il est bien sûr nécessaire de réaliser des témoins, garantissant l'interprétation des résultats (24) :

- témoin virus (virus + globules rouges) ---> hémagglutination (HA) totale
- témoin sérum (sérum + globules rouges) ---> pas d'HA
- témoin globules rouges (eau physiologique + globules rouges) ---> pas d'HA.

Le seuil de positivité des sérums est 1/20, le titre retenu correspond à la plus forte dilution, où l'on observe une sédimentation totale des globules rouges.

L'IHA peut aussi être utilisée pour les sérologies BI, c'est le cas de l'enquête réalisée en 1990 au Nigéria (19) (cf Tableau 2).

La méthode HAP a été utilisée au Togo en 1988 (15), pour la détection des anticorps anti-Newcastle, avec l'antigène Rhône-Mérieux. Elle a l'avantage d'être encore plus simple et plus rapide que l'IHA, par l'emploi d'un réactif unique, déjà préparé, associant antigène et globules rouges de mouton (25). Les résultats ne sont cependant pas superposables avec ceux obtenus par IHA. En effet, les résultats en terme de taux d'anticorps, obtenus par IHA, permettent pour la maladie de Newcastle, une relative différenciation entre anticorps post-vaccinaux et post-infectieux (cf Tableau 4), ce qui n'est pas le cas pour l'HAP.

Pour la BI, l'interprétation est beaucoup plus délicate (cf Tableau 5). Il vaut mieux réaliser une cinétique d'anticorps pour être sûr de différencier infection et vaccination. En effet, les vaccins utilisés sont multiples (vivants atténués ou inactivés), les antigènes utilisables pour la sérologie sont variables (différents types : Massachusett, Connecticut, avec différents variants), ainsi que leurs unités hémagglutinantes (8, 4 ou 2) (25).

2-2- Les techniques ELISA et de séroneutralisation :

D'une manière générale, les techniques ELISA sont utilisées seulement par les laboratoires de recherche, producteurs de vaccins, ou dans le cadre des suivis (PSP) des élevages reproducteurs ou en sélection, dans les pays à aviculture développée (25). La difficulté de ces techniques est représentée par la purification des antigènes et le marquage des microplaques. Cependant, une fois maîtrisée, la technique ELISA s'avère simple, fiable, facile à automatiser pour les PSP et d'un coût abordable (26), après l'achat d'un spectrophotomètre.

Il existe également des kits ELISA en phase solide, beaucoup moins onéreux, utilisables en régions chaudes (kits IDDEXX Immunocomb* (3)) et même sur le terrain. Ces kits se présentent sous forme de peignes (cartes plastiques), permettant de traiter 30 échantillons de sérum sur une même carte, vis à vis des anticorps anti-BI, maladie de Newcastle et maladie de Gumboro (16). Ces techniques sérologiques quantitatives posent cependant des problèmes de fiabilité des résultats à des températures supérieures à 25° (régions chaudes) et

Tableau 4 : Interprétation des résultats des sérologies
Newcastle par IHA (25)

13

Après vaccination	Souche Hitchner B1	1 : 20 au 1 : 40
	Souche La Sota	1 : 40 au 1 : 80
	Vaccin inactivé	1 : 320 au 1 : 640
Après passage d'un virus sauvage		> 1 : 640

Tableau 5 : Interprétation des résultats des sérologies Bronchite
infectieuse par IHA, avec 8 unités hémagglutinantes, selon le
Laboratoire National de Pathologie Aviaire, Ploufragan (25)

LOTS	Moyenne	Extrêmes
Poulets chair, infection	1 : 40 à 1 : 80	1 : 20 à 1 : 640
Pondeuses, infection	1 : 100 à 1 : 200	1 : 40 à 1 : 640
Contrôles de vaccination	1 : 20 à 1 : 40	1 : 10 à 1 : 160

Tableaux 6 et 7 : Interprétation des résultats des sérologies
obtenues par le
Test Immunocomb* trivalent (Newcastle, BI, Gumboro)

14

Le Kit IMMUNOCOMB Trivalent permet la détection et le titrage simultanés des anticorps anti Gumboro / Bronchite infectieuse / Newcastle dans le sérum, le sang prélevé sur buvards et le jaune d'oeufs.

Interprétation des résultats en cas de contrôle de vaccination

<i>Titres IMMUNOCOMB</i>	<i>Interprétation</i>
<i>S0</i>	<i>Animaux non protégés</i>
<i>S1</i>	
<i>S2</i>	<i>Protection limite</i>
<i>S3</i>	<i>Animaux protégés après vaccination</i>
<i>S4</i>	
<i>S5</i>	
<i>S6</i>	

Cas particuliers des Reproducteurs

Afin de réaliser une transmission optimale des anticorps protecteurs des reproducteurs aux jeunes, le titre en anticorps des reproducteurs doit être au niveau de S5 ou S6. Les jeunes acquièrent alors une protection au niveau de S4 ou S5.

<i>Titres IMMUNOCOMB</i>	<i>Reproducteurs</i>	<i>Poussins de 1 jour</i>
<i>S0, S1, S2, S3, S4</i>	<i>Protection insuffisante pour transmission de la protection aux jeunes</i>	<i>Animaux non protégés</i>
<i>S5, S6</i>	<i>Protection suffisante pour transmission de la protection aux jeunes</i>	<i>Protection (niveau S4, S5, S6)</i>

nécessitent d'être menées en parallèle avec des techniques plus fiables (IHA), au moins initialement. En outre, elles ne permettent pas de différencier anticorps post-infectieux et post-vaccinaux (3). Les résultats sont obtenus en deux heures, sous forme de titres individuels en anticorps (cf Tableaux 6 et 7).

Les techniques de séroneutralisation, par la méthode α (sérum constant et virus variable), ou β (sérum variable et virus constant), réalisées sur oeuf embryonné, fibroblastes d'embryons de poulets ou sur anneaux de trachée, sont de moins en moins utilisées (16).

En effet, ces techniques présentent les inconvénients d'être longues (7 jours), onéreuses (5 oeufs par dilution, par exemple) et travaillant le plus souvent sur des mélanges de sérums (25). Elles sont encore utilisées par des laboratoires de recherche, pour identifier les anticorps vis à vis des différents variants des virus de la BI.

3- Techniques sérologiques qualitatives :

Elles permettent seulement de détecter la présence d'anticorps dans le sérum des volailles, sans détermination d'un titre sérologique. Elles ont pour intérêt, dans le cadre des enquêtes sérologiques, de déterminer la dispersion des anticorps au sein d'un troupeau, ou d'une région.

3-1- Les techniques SARL et HARL :

Les méthodes de séro-agglutination rapide sur lame (ou d'hémo-agglutination) réalisées respectivement, sur sérum ou sur sang total, sont très utilisées notamment en régions chaudes (4, 5, 8, 9, 15), pour les sérologies mycoplasmoses (*M. gallisepticum* et *M. synoviae*) et salmonelloses (*S. gallinarum pullorum*). Elles permettent de diagnostiquer une maladie clinique et de dépister les porteurs sains de ces bactéries (16), et donc de déterminer la prévalence de ces infections dans les élevages testés.

Ces techniques sont rapides, faciles, de bonne sensibilité et même réalisables directement sur le terrain (sur sang total). Il suffit de mettre en contact sur une lame propre, une goutte de sang ou de sérum de l'oiseau, avec une goutte d'antigène coloré (crystal violet) (25). En cas de réaction positive, une fine granulation violette apparaît dans le mélange, en deux minutes.

Cependant, la spécificité de ces tests est moyenne, il est donc conseillé de retester les sérums positifs au laboratoire, après dilution au 1/5 pour la recherche sérologique mycoplasmoses et au 1/4 pour la pullorose (16), en chauffant préalablement les sérums à 56°, 30 mi-

nutes (25).

Il faut cependant s'attacher : - à conserver correctement l'antigène au frais (+4°) et à l'obscurité, sans le congeler (29, 30)

- à le porter à température ambiante (normalement pas plus de 25°), lentement avant utilisation (29, 30).

3-2- Les techniques d'IDG : immuno-diffusion en gélose :

Ces méthodes sont de réalisation simple et sont de ce fait, très utilisées lors d'enquêtes sérologiques en Afrique, notamment pour le dépistage de la maladie de Gumboro (4, 5, 7, 10, 11, 12), sur des volailles non-vaccinées, ce test étant seulement qualitatif. Elles sont utilisées aussi pour les

sérologies BI, sans vaccination (25).

A ce sujet, quand plus de 30% des volailles d'un élevage sont sérologiquement positives en BI par cette méthode, on considère qu'il y a eu passage récent du virus. Sinon, l'infection n'est pas récente, ou alors date de moins de 8 jours. La différence virus sauvage / virus vaccinal peut être approchée par l'analyse de la persistance d'une sérologie positive : 30 jours après vaccination, 90 jours après passage d'une souche sauvage (25).

La seule difficulté technique est représentée par la préparation des géloses, qui doivent être hypersalées et correctement tamponnées (16) :

milieu à 12,5 g / 1000 d'Agar Noble (DIFCO*), ou n° 4 ou L28 (OXOID*)

+ 8% de NaCl

----> le tout étant tamponné à pH = 7,2 (25).

Les antigènes de référence, lors de recherche des anticorps anti-gumboro, peuvent être obtenus auprès de laboratoires ou préparés directement à partir de bourses de Fabricius d'oiseaux infectés par le virus (7).

La gélose est creusée en un certain nombre de cupules (à l'aide d'un trépan emporte-pièce), où sont placés au centre l'antigène et en périphérie les sérums à tester et les sérums de référence (témoins positifs). Le Laboratoire de Pathologie Aviaire de Ploufragan (25) conseille d'effectuer 7 couronnes de 6 cupules par boîte de Pétri : cupules de 7 mm de diamètre, distantes de 3,5 mm l'une de l'autre.

La lecture des lignes de précipitation antigène/anticorps des sérums positifs, est réalisée à la température de 25°, en atmosphère humide (7), ce qui ne pose pas de difficultés en pays chauds.

Cette technique rapide et simple, pose le problème d'être peu sensible, peu spécifique et uniquement qualitative, donc inapplicable dans le cadre de tests d'efficacité vaccinale (technique ELISA nécessaire), en matière de maladie de Gumboro (16).

III) Résultats et commentaires des enquêtes sérologiques

1- Résultats obtenus :

(cf Tableau 9, en annexe)

1-1- Cas des enquêtes sérologiques africaines :

D'une manière générale, en Afrique sub-saharienne, les enquêtes enregistrent 34 à 57% de volailles marquées sérologiquement en anticorps anti-Newcastle, dans les élevages villageois, ceci traduisant le passage d'un virus sauvage. Cela montre que l'infection est très présente, mais pas omniprésente et que des souches peu virulentes permettent aux volailles de survivre à la maladie, voire de faire des formes totalement asymptomatiques. Il ne faut pas non plus sous-estimer la rusticité de ces volailles, leur permettant de survivre dans un milieu très défavorable.

Sous des climats plus secs, comme en Mauritanie, seulement 4,6% des poulets ont été reconnus positifs (4), avec une prévalence plus élevée de l'infection au sud du pays, en bordure du fleuve Sénégal.

L'enquête réalisée au Nigéria en 1990 (11), rend compte d'un très fort taux d'infection des oiseaux sauvages (64%).

Certains poulets vaccinés ont été testés au Niger (5) et seulement 63% des animaux se sont révélés positifs à la sérologie. Certaines de ces volailles avaient reçu un vaccin périmé, ou arrivées en fin de protection (6 mois après la vaccination). Pour les autres, on suppose un problème de mauvaise injection vaccinale ou d'infection juste avant la vaccination.

La maladie de Gumboro a été recherchée à la fois dans les élevages de brousse et dans les élevages intensifs, sur des animaux non vaccinés. En effet, dans certains pays africains, la vaccination des volailles des élevages améliorés contre cette affection, n'est pas encore de règle.

En élevages villageois, 45 à 58% des volailles sont sérologiquement positives. On peut noter que l'enquête du Nigéria de 1992 (31), n'a pas permis de détecter d'anticorps anti-gumboro sur les oiseaux sauvages testés (à la différence de l'étude de Nawathe et al. de 1978).

En élevages intensifs non-vaccinés, la part d'animaux positifs est sensiblement la même (33,9% des volailles et 100% des élevages au Cameroun (7), 47,7% des oiseaux au Soudan (12)).

La Bronchite infectieuse a été recherchée sur des poulets de chair non-vaccinés, en élevages intensifs, au Nigéria et au Sénégal. Dans le premier cas, 3,3% des animaux se sont révélés posi-tifs et dans le deuxième 51 %. Il est donc nécessaire d'obtenir d'autres résultats et notamment sur la prévalence de l'infection en élevages de poules pondeuses, où le virus cause habituellement les plus grosses pertes (chutes de ponte essentiellement), pour estimer l'intérêt d'une vaccination.

Les mycoplasmoses (*M. gallisepticum* et *M. synoviae*) des volailles, ont une prévalence marquée au Soudan (9) (environ 43%), tout élevage confondu, avec un maximum dans les élevages intensifs (jusqu'à 85,5% des animaux pour *M. gallisepticum*). Au Sénégal, l'enquête de 1993/94 (21) a révélé un niveau d'infection des volailles, plus faible, dans les élevages industriels de poulets de chair (16 à 18%).

En matière de salmonellose (typhose-pullorose), les résultats des différentes enquêtes sérologiques sont hétérogènes. Les volailles des élevages traditionnels sont en général plus infectées (47% au Niger, 17,5% au sud de la Mauritanie, 3,7% au Togo), que celles des élevages améliorés (0,8% au Soudan, 9,3% des animaux malades au Sénégal). Ceci confirme encore la rusticité des poulets de brousse et donc leur adaptation à la pathologie.

La pasteurellose a été recherchée dans l'enquête du Niger (5), 48% des poulets pays sont porteurs d'anticorps et 95% des élevages sont positifs, la bactérie est très présente, les animaux bien adaptés.

1-2- Résultats obtenus lors de PSP :

Les données de suivi sérologique des élevages reproducteurs (ou de poules pondeuses) sont traités par informatique et permettent un suivi des cinétiques des taux d'anticorps recherchés. Sur les 12 sérums testés (en général), un titre moyen en anticorps est calculé avec un coefficient de variation (écart-type / moyenne). Celui-ci est très important, car il permet :

- de tester l'homogénéité de la réponse vaccinale, qui est la condition d'une bonne protection à l'échelle du troupeau
- de suspecter un éventuel passage d'un virus sauvage : la variation du taux d'anticorps est alors très faible, la réponse sérologique étant à peu près identique pour tous les animaux (26).

Lors de suivis sérologiques quantitatifs, de volailles vaccinées, se pose toujours le problème de différentiation entre virus sauvage et virus vaccinal. Suivant les titres en anticorps et leur variation au sein du troupeau, on peut souvent trancher (25, 26), mais la différence n'est jamais totalement objective, elle doit intégrer tous les événements survenus dans l'élevage, pendant la période considérée (pathologies exprimées, résultats de production). La comparaison des profils sérologiques obtenus, avec des profils type (pour une infection et un type de production donnés) permet de tester l'efficacité des vaccinations.

En matière de Bronchite infectieuse, les titres sérologiques après vaccin, sont faibles, le passage d'un virus sauvage est ainsi facile à détecter en période d'élevage, surtout en intégrant l'examen de la courbe de ponte (26). Pour ce qui concerne la maladie de Gumboro, le suivi sérologique ne permet pas à lui-seul de différencier vaccination et infection, l'homogénéité des titres en anticorps dans l'élevage, étant plus démonstrative que les taux eux-mêmes (26). Pour le poussin de un jour, issu de reproducteurs vaccinés Gumboro, le titre en anticorps (ELISA), permet de déterminer la date optimale de primo-vaccination (disparition des anticorps maternels), afin d'éviter la neutralisation des anticorps maternels par les antigènes vaccinaux (cf graphique 3) (13).

Les travaux de Goddard et al. de 1988 (14), ont montré par ailleurs, que la protection conférée aux volailles par la vaccination Newcastle, était très bien corrélée avec le taux d'anticorps obtenu par sérologies ELISA ou IHA (la protection avait été évaluée par infections provoquées). Ceci renforce l'intérêt du suivi des titres sérologiques des volailles, dans l'appréciation de l'efficacité vaccinale.

2- Commentaires :

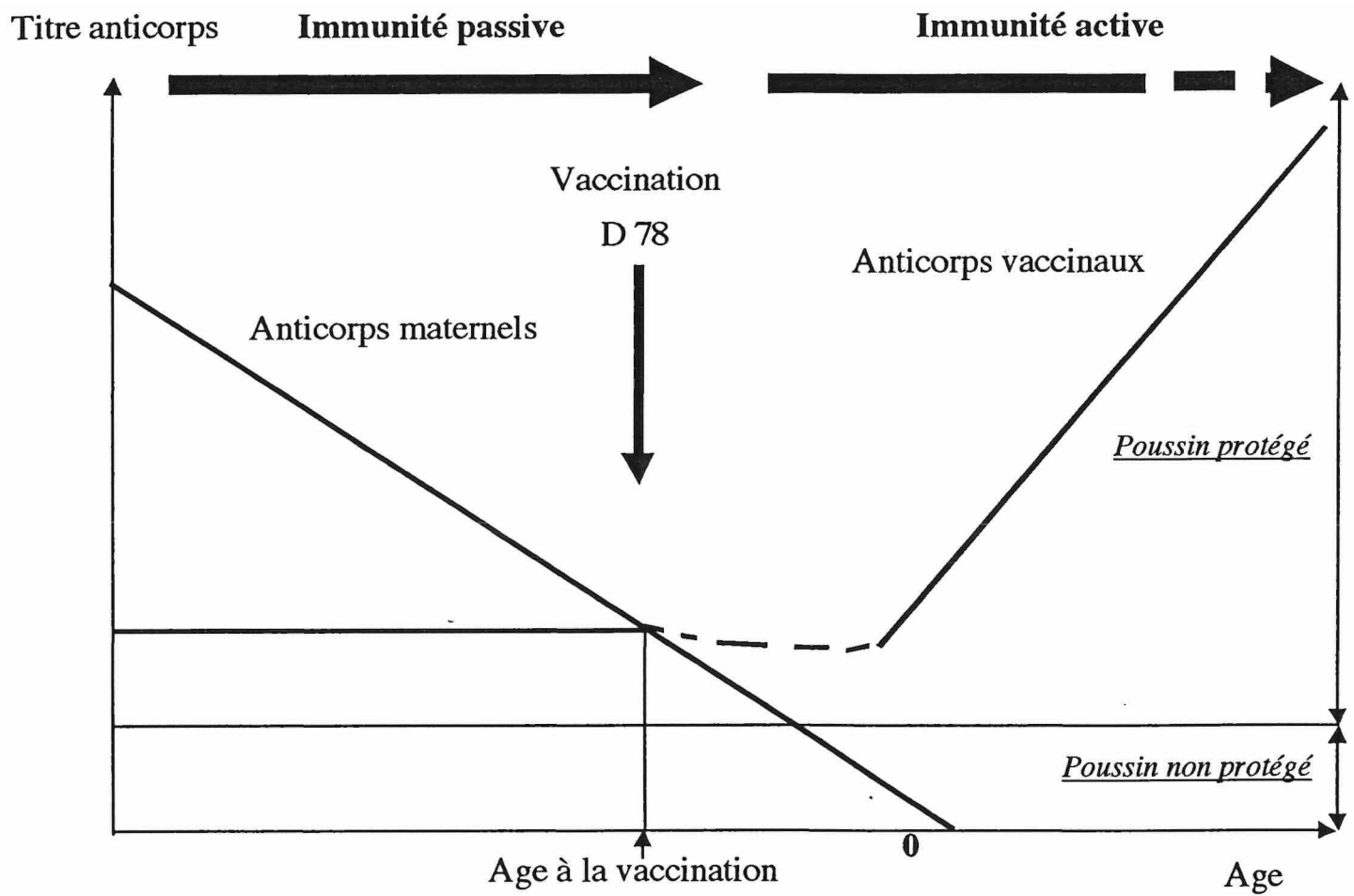
2-1- Connaissance des principales pathologies et de leur importance :

La maladie de Newcastle est reconnue comme étant la principale infection des volailles de brousse, du fait de sa grande contagiosité et de la forte mortalité qu'elle entraîne (80 à 100%). C'est pourquoi les enquêtes sérologiques réalisées dans ce type d'élevage, s'intéressent principalement à cette maladie. Les élevages industriels, péri-urbains, ou en voie d'intensification, appliquent tous des programmes de vaccination contre cette virose, mais l'efficacité de ces préventions n'est pas testée.

La plupart des poulets en élevages villageois, ne sont pas vaccinés, les enquêtes sérologiques ont pour but d'estimer la prévalence de l'infection dans la population de volailles. Ce ne sont que des approximations, étant donnée la méconnaissance des effectifs totaux.

Le virus se transmet directement d'animal à animal par le jetage et les déjections essentiellement, mais aussi par l'air sur de plus grandes distances (6). C'est ainsi que la saison

Graphique 3 : Concept de la protection continue contre la maladie de Gumboro (13)



sèche froide en Afrique sub-saharienne est propice à l'éclatement d'épidémies (alizés et échanges commerciaux importants après les pluies) (6). Les sources de virus sont les oiseaux malades ou les simples infectés inapparents. Les espèces pouvant héberger le virus sont nombreuses : oiseaux domestiques (poules, dindes, pintades...), mais aussi sauvages, ce qui multiplie les réservoirs potentiels de l'agent pathogène.

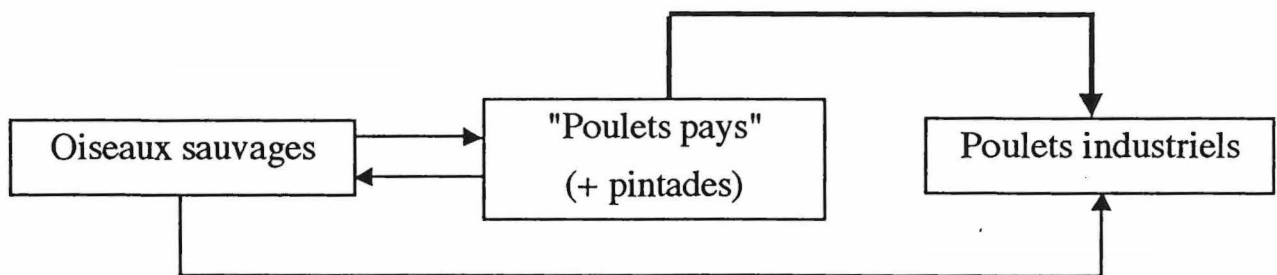
Les titres sérologiques observés sur les oiseaux sauvages (moyenne 1/40 (11)), suffiraient à la circulation du virus.

Il existe également de nombreuses souches de ce virus, classées par ordre de virulence : lentogènes, mésogènes et vélogènes, ce qui complique les schémas épidémiologiques, une souche pouvant changer de virulence dans telle ou telle condition. De plus, le virus est très résistant dans le milieu extérieur.

Tant que les volailles pays continueront à être élevées en liberté quasi-totale, surtout sans vaccination, elles assureront toujours la transmission du virus à partir des oiseaux sauvages. De plus ces poulets villageois sont à leur tour un danger réel pour les élevages intensifs, extrêmement sensibles à toute introduction du virus, du fait de la forte concentration d'animaux sélectionnés qu'ils représentent.

On se trouve donc face à une aberration sanitaire, avec des contacts géographiques étroits entre les volailles vaccinées des élevages intensifs et les poulets des élevages traditionnels, non vaccinés et divaguant (1).

Schéma épidémiologique présumé de la circulation du virus de la maladie de Newcastle chez les volailles, en Afrique sub-saharienne :



La maladie de Gumboro ne semble pas représenter un réel problème pour les élevages de brousse, les volailles étant fréquemment porteuses d'anticorps contre ce virus, sans exprimer de symptômes, ni même d'immunodépression (bonne réponse vaccinale, enquête du Niger (5)). Par contre, les oiseaux des élevages améliorés, fréquemment contaminés, paient un lourd tribut à la maladie, sans prévention vaccinale.

Ceci confirme le caractère insidieux du virus de la maladie de Gumboro, entraînant dans les élevages intensifs :

- soit des symptomatologies frustes, avec une limitation importante de la productivité des élevages et une immuno-dépression aggravant ou initiant d'autres affections (MRC, BI, Marek).

- soit une clinique plus marquée, avec forte mortalité (23% au Soudan en 1983 (10) (plus de 30% fréquemment en Europe) (13).

Tout ceci tend à conseiller la mise en place de vaccinations systématiques dans les élevages améliorés.

La Bronchite infectieuse existe, des programmes vaccinaux sont parfois appliqués en élevages intensifs, bien que son incidence réelle soit méconnue (3). La mauvaise qualité des oeufs (blanc liquéfié, coquille cerclée), associée à des chutes de ponte dans les élevages intensifs de poules pondeuses, passent souvent inaperçus (mauvais suivi de la courbe de ponte) ou du moins ne s'accompagnent d'aucune prévention. La vaccination à vaccins vivants, atténués, est souvent redoutée en élevages améliorés, en effet la présence de mycoplasmes chez l'animal, au moment de la prise vaccinale, peut entraîner de la mortalité.

C'est une maladie sans incidence réelle en élevage villageois.

Les mycoplasmoses respiratoire et synoviale apparaissent aussi répandues en élevage amélioré, qu'en élevage villageois. La présence quasi-constante de ces germes, de type opportuniste, au contact de l'appareil respiratoire des volailles, entraîne fréquemment l'apparition de maladie respiratoire chronique (MRC) (syndrome respiratoire, où *Mycoplasma gallisepticum* n'est pas la seule cause), ou de synovite. La difficulté d'isolement des mycoplasmes en Afrique (bien que ceux-ci se cultivent assez bien), rend l'utilisation des sérologies, fréquente, dans le cadre des diagnostics de troupeau. Le marquage des animaux apparaît environ 18 jours après l'exposition aux germes (9). C'est alors l'association d'un tableau clinique, de résultats d'autopsies et de sérologies, qui permet de poser le diagnostic.

Dans l'épidémiologie de ces maladies, la transmission verticale par l'oeuf est bien connue (9); ceci associé à l'absence de bons vaccins, rend la lutte difficile.

Salmonella gallinarum pullorum, agent de la thyphose-pullorose, apparaît plus répandu chez les oiseaux des villages, que dans les élevages intensifs. En effet, la concentration animale de ces derniers, permet l'expression plus rapide des symptômes de la maladie et de la mortalité, le portage asymptomatique étant moins fréquent.

Pour cette affection, se pose également le problème de la transmission verticale par l'oeuf : contamination interne ou souillures de la coquille au moment du passage cloacal.

Les volailles de brousse constituent ici, un véritable réservoir de la bactérie et donc un risque de transmission dans les élevages améliorés.

2-2- Limites d'interprétation des résultats obtenus :

Tout d'abord, les enquêtes sérologiques permettent l'estimation de la prévalence d'infections, c'est à dire de passages de virus ou de bactéries au contact des oiseaux, sans précision

sur le rôle réel de ces agents pathogènes dans le déclenchement de maladies (troubles respiratoires, diarrhées, boiteries ...), ou de mortalités. La détermination, aussi précise soit elle, d'une incidence sérologique ne peut pas rendre réellement compte d'une incidence économique des maladies. Pour cela, il est préférable d'étudier la fréquence relative des causes de mortalité ou de morbidité des volailles, par sérologies, mais aussi par virologie / bactériologie / histologie.

Ces enquêtes s'adressent à des volailles apparemment saines, un résultat positif ponctuel ne renseignant pas sur l'ancienneté de l'infection et sur la dynamique de la dissémination du germe dans l'élevage. Pour cela, il est nécessaire de réaliser des cinétiques d'anticorps, beaucoup plus longues et difficiles à mettre en place dans les conditions africaines de terrain.

L'intérêt de ces études est quand même de définir des niveaux différents d'infection des volailles, et donc d'apprécier des risques, permettant d'établir ou de modifier les prophylaxies médicales des élevages intensifs. D'une manière générale, elles permettent aussi de confirmer le danger sanitaire que représentent les volailles de brousse.

Ensuite, les résultats obtenus ne sont pas discutés, ni nuancés, par la représentativité de la taille des échantillons prélevés. Les généralisations de prévalences sérologiques à l'ensemble de la population aviaire de la région ou même du pays considéré, ne peuvent théoriquement être faites, qu'après vérification de leur "réalité statistique".

Enfin, la réalisation pratique des techniques sérologiques pose des problèmes de validité des résultats, lorsque la température ambiante est supérieure à 25°. Il est possible par exemple, que des réactifs antigéniques, conservés à +4°, tolèrent mal les chocs thermiques violents et puissent être partiellement dénaturés, avant utilisation (cas des antigènes mycoplasmes). Les temps de contact optimums sérum / antigène, déterminés avec précision dans les laboratoires européens, peuvent s'avérer totalement différents à la chaleur. Il est donc conseillé de réétalonner les techniques (surtout les techniques quantitatives) avec des sérums à titre connu.

L'interprétation des résultats doit donc être extrêmement prudente et bien tenir compte de toutes les incertitudes, sans pour autant annuler l'intérêt de ces enquêtes.

2-3- Solutions pour l'amélioration du niveau sanitaire des élevages :

La présence d'un environnement viral et bactérien important dans ces pays, avec la présence d'agents pathogènes extrêmement contagieux, de réservoirs animaux nombreux, rend plus difficile l'intensification de l'élevage, qu'en pays tempérés. Cependant, les maladies rencontrées sont aussi présentes en Europe, celles-ci étant maintenues à un niveau beaucoup plus bas, par les programmes vaccinaux, mais surtout par l'hygiène générale appliquée à l'ensemble de la filière (sélection, multiplication, élevage) et le niveau de technicité des éleveurs.

2-3-1- *Technicité générale des élevages :*

L'intensification de l'aviculture en Afrique, passe obligatoirement par l'acquisition de compétences techniques des éleveurs. La pathologie n'est que la sanction d'erreurs techniques. On peut citer par exemple :

- l'importance d'un élevage en bande unique, la présence de volailles d'âges différents, augmentent les risques d'apparition de maladie, par différence de sensibilité entre animaux
- l'incontournable vide sanitaire, permettant d'assainir le bâtiment d'élevage, quand il est correctement réalisé et facilitant le démarrage des poussins, moment le plus difficile de l'élevage
- le suivi rapproché pendant toute la durée de l'élevage, de l'ambiance à l'intérieur des bâtiments, notamment en matière de température, d'humidité des litières, de souillures des abreuvoirs, des mangeoires... (hygiène générale).

Les "qualités d'éleveur" sont la meilleure prophylaxie. Il serait intéressant de mettre en rapport les résultats des enquêtes sérologiques, avec la variabilité du niveau technique des élevages dits améliorés.

2-3-2- *Structuration de la filière :*

Les deux principaux intrants des élevages avicoles améliorés, à savoir le poussin de un jour et l'aliment, doivent être de qualité sanitaire parfaite, afin de minimiser les risques d'apparition de maladies, durant la période d'élevage.

Il est évident, que dans une filière, les sélectionneurs et multiplicateurs, par le niveau sanitaire de leurs élevages reproducteurs et de leurs couvoirs, influent directement sur la pathologie ultérieure en élevage. Tout germe pouvant se transmettre verticalement (coronavirus de la BI par exemple et bactéries comme les mycoplasmes et salmonelles ...) est susceptible de contaminer les poussins de un jour, livrés aux éleveurs. De plus, l'infection des poussins peut s'effectuer au moment de l'éclosion, par contamination à la surface des oeufs.

Etant donné que la sélection et l'essentiel de la multiplication sont faites en Europe (peu de couvoirs en Afrique sub-saharienne), beaucoup de problèmes infectieux sont attribués arbitrairement, à la mauvaise qualité des poussins importés (10, 12, 31). Cependant, vu le niveau des contrôles réalisés, on peut penser que ces incidents sont rares, bien que possibles. Les problèmes économiques récents des pays africains de la zone franc, avec la dévaluation du franc CFA, tendraient à stimuler la création de couvoirs en Afrique, pour limiter le coût d'importation des poussins de un jour. Ceci pourrait entraîner une aggravation des problèmes sanitaires liés aux poussins, du fait de la jeunesse de la filière.

La qualité sanitaire du poussin est donc fondamentale, les éleveurs devant les faire contrôler régulièrement.

Le facteur aliment, apparait aussi extrêmement important, dans la réussite de l'élevage et notamment pour éviter de gros problèmes sanitaires. Celui-ci est en général vendu aux éleveurs par des fabricants, devant garantir, non seulement sa composition, mais également ses qualités microbiologiques (absence de moisissures, de zones putréfiées ...). De plus, la

qualité sanitaire de l'eau distribuée aux volailles est également un facteur de risque (il est conseillé de la chlorer légèrement 0,1 à 0,2 ppm).

2-3-3- Techniques vaccinales :

En élevages villageois, la lutte contre la maladie de Newcastle est rare, car se posent des problèmes de conservation au froid des vaccins (chaîne du froid) et de manque de moyens pour payer des vaccinateurs (22). De plus, l'injection des vaccins inactivés aux volailles nécessite des captures fastidieuses.

C'est ainsi, qu'est apparu l'intérêt d'un vaccin thermostable (souche V4 lyophilisée), administrable directement par les éleveurs sous forme de granulés alimentaires (22). Des essais de vaccination orale de poules d'élevages villageois en Asie, à l'aide de cette souche résistante à la chaleur, ont montré seulement 60% de protection, après inoculation expérimentale de l'agent pathogène (résultats quand même encourageants) (2). Il se pose aussi le problème de différences d'ingestion du vaccin entre les adultes et les jeunes, les mâles et les femelles, 35% des oiseaux ont ainsi des titres en anticorps, bas (2).

En élevages intensifs, on ne peut pas se passer d'une prophylaxie médicale, la seule prévention sanitaire étant encore illusoire. Il est fondamental de multiplier les prises vaccinales à différents moments de la vie des oiseaux. Les plans de vaccination sont cependant très variés, entre les élevages, ce qui pose des problèmes d'estimation de l'efficacité réelle de tels programmes.

D'une manière générale, et quand cela est possible (Newcastle, Gumboro, BI ...), il est important d'appliquer une première série de vaccinations à vaccins vivants (eau de boisson, goutte oculaire, nébulisation...) et d'effectuer la dernière sous forme d'une injection de vaccin inactivé, surtout pour les productions à durée de vie longue (poules pondeuses notamment). Cela permet d'assurer un bon niveau de protection vaccinale durant toute la vie de l'oiseau.

En ce qui concerne les techniques manipulant des vaccins vivants (fragiles), il est extrêmement important de respecter :

- les températures de conservation des souches (chaîne du froid)
- une qualité parfaite de l'eau utilisée (propre, sans détergent ...)
- une ingestion rapide du vaccin par les volailles (maximum deux heures) pour les techniques par eau de boisson, en les assoiffant la nuit précédent la distribution matinale du vaccin
- l'utilisation de matériel propre (abreuvoirs).

Ces considérations techniques sont essentielles pour garantir un minimum d'efficacité du vaccin, sinon celui-ci est rapidement détruit et donc sans intérêt.

La constitution d'un "tapis vaccinal" suffisant permettrait d'éviter la diffusion des grandes épidémies ou du moins leur expression clinique.

CONCLUSION

Les enquêtes sérologiques réalisées dans les pays d'Afrique sub-saharienne, ont permis de préciser l'importance de grandes infections, affectant les volailles, à la fois en élevages villageois et en élevages intensifs, péri-urbains.

La maladie de Newcastle apparait comme le principal risque pathologique encouru par les poulets de brousse, la vaccination systématique devant progresser. De plus, ces volailles constituent une menace permanente pour les élevages améliorés, bien que les oiseaux soient ici vaccinés.

La maladie de Gumboro est une infection grave et très répandue dans les élevages intensifs, les programmes vaccinaux devant obligatoirement l'inclure.

Les mycoplasmoses et salmonelloses sont également très présentes, leur expression clinique étant souvent la sanction du manque d'hygiène des élevages.

D'une manière générale, le bon niveau technique et sanitaire est la meilleure prévention contre la diffusion de ces affections dans les élevages améliorés.

Les enquêtes sérologiques ultérieures, ayant pour but de déterminer l'origine des problèmes sanitaires existant dans les élevages intensifs, pourront s'intéresser à différents facteurs, comme :

- la qualité sanitaire des poussins à leur arrivée
- la qualité des aliments distribués
- l'hygiène générale des bâtiments d'élevage
- les techniques vaccinales utilisées (évaluation de l'efficacité vaccinale).

L'analyse de l'importance de ces différentes contraintes, sur les résultats des sérologies, pourra éventuellement permettre de déterminer plus précisément, où se situent les problèmes.

BIBLIOGRAPHIE

1. **AGBEDE G., DEMEY F., VERHULST A., BELL J.G.** : Prévalence de la maladie de Newcastle dans les élevages traditionnels de poulets au Cameroun.
Revue Sci. Tech. Off. Int. Epiz., **1992**, 11 (3) : 805-811.
2. **AINI I., IBRAHIM A.L., SPRADBROW P. B.** : Field trials of a food-based vaccine to protect village chickens against Newcastle disease.
Research in Vet. Sc., **1990**, 49 : 216-219.
3. **ARBELOT B.** : Situation sur la pathologie aviaire en élevages industriels au Sénégal.
in Rapport d'activité ISRA/PRODEC, Dakar, Sénégal, **1994**, 4ième trimestre.
4. **BELL J.G., KANE M., LEJAN C.** : An investigation of the disease status of village poultry in Mauritania.
Prev. Vet. Med., **1990**, 8 : 291-294.
5. **COURTECUISSÉ C., JAPIOT F., BLOCH N., DIALLO I.** : Enquête sérologique sur les maladies de Newcastle et de Gumboro, la Pasteurellose et la pullorose chez des poules de race locale au Niger.
Revue Elev. Med. Vet. Pays Trop., **1990**, 43 (1) : 27-29.
6. Développement de l'aviculture traditionnelle en Afrique tropicale.
Fiches Techn. Elev. Trop., CIRAD-EMVT, France, **1989**, 2, 8 p..
7. **DUROJAIYE O.A., KWENKAM P.** : A preliminary note on the prevalence of infectious bursal disease of poultry in Cameroon.
Revue Elev. Med. Vet. Pays Trop., **1990**, 43 (4) : 439-440.
8. **EL HASSAN S.M., KHEIR S.A.M.** : Serological investigations of *Salmonella pullorum* infection in chicken in the Sudan.
Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., **1989**, 37 : 99-101.
9. **EL HASSAN S.M., KHEIR S.A.M., ELMUBARAK A.K.** : Serological survey of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* infection in chickens in the Sudan.
Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., **1989**, 37 : 21-24.
10. **ELMUBARAK A.K., ABUELGASIM A.I.** : The occurrence of infectious bursal disease in the major poultry producing area in Sudan.
Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., **1990**, 38 : 293-296.

11. EZEIFEKA G.O., DOWOH S.K., UMOH J.U. : Involvement of wild and domestic birds in the epidemiology of Newcastle disease and infectious bursal disease in Zaria, Nigeria.

Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., **1992**, 40 : 125-127.

12. GAFFAR ELAMIN M.A., KHEIR S.A.M., TAGALDIN M.H., AHMED A.I. : Observations on infectious bursal and Newcastle diseases in the eastern region of Sudan.

Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., **1988**, 36 : 304-308.

13. GARDIN Y. : Monitoring Infectious Bursal Disease Vaccination using ELISA Serology.

Vet. Sc.; Zootechnica International, **1991** : 68-76.

14. GODDARD R.D., NICHOLAS R.A.J., LUFF P.R. : Serology-based potency test for inactivated Newcastle disease vaccines.

Vaccine, **1988**, 6 : 530-532.

15. GRUNDLER G., SCHMIDT M., DJABAKOU K. : Sérologie de la maladie de Newcastle et de la salmonellose (*S. gallinarum pullorum*) chez les volailles des petites exploitations paysannes au Togo.

Revue Elev. Med. Vet. Pays Trop., **1988**, 41 (4) : 327-328.

16. GUITTET M., PICAULT J.P., KEMPF I., JESTIN V.M., GIRAUD P. : Les techniques d'investigation virologique et sérologique.

in L'aviculture française, France, **1988** : 483-492.

17. HAROUN M., HAJER I. : The effect of maternal antibodies on vaccination against Newcastle disease under Sudan conditions.

Sud. J. Vet. Sc. Anim. Husb., **1989**, 28 (1) : 7-15.

18. JESTIN V., CHERBONNEL M., BENNEJAN G. : Vaccination contre la maladie de Newcastle avec des variants et différenciation entre anticorps post-vaccinaux et post-infectieux.

Ann. Rech. Vet., **1991**, 22 : 25-39.

19. KOMOLAFE O.O., OZEIGBE P.C., ANENE B.M. : A survey of avian infectious bronchitis antibodies in Nsukka, Nigeria.

Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., **1990**, 38, 471-472.

20. KOUNTA A.O.S. : La réalité de l'aviculture villageoise au Mali

Tropicultura, **1991**, 9 (2) : 86-89.

21. M'BAO B. : Séroépidémiologie des maladies infectieuses majeures des poulets de chair (maladie de Gumboro, maladie de Newcastle, Bronchite infectieuse et Mycoplasmoses) dans la région de Dakar.

Thèse Doct. Vet., EISMV, Dakar, Sénégal, **1994**, 110 p..

22. NGUYEN- BA-VY : Evaluation de la thermotolérance du vaccin V4 lyophilisé contre la maladie de Newcastle.

Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., **1992**, 45 (3-4) : 235-240.

23. OKAEME A.N., FOLORUNSHO A.O., FALAYI B.A. : An outbreak of Newcastle disease in guineafowl (*Numida meleagris meleagris*) in Nigeria.

Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., **1988**, 36 : 176-178.

24. PICAULT J.P., GUITTET M., BENNEJEAN G. : Le diagnostic de la maladie de Newcastle : étude d'une microméthode appliquée à la réaction d'inhibition de l'hémagglutination.

Bulletin d'information, Station expérimentale d'aviculture de Ploufragan, France, **1975**, 15 (3) : 115-122.

25. RENAULT L. : Affections respiratoires des oiseaux. Le laboratoire de diagnostic.

Rec. Med. Vet., **1984**, 160 (11) : 1045-1053.

26. ROBINEAU B., ROSSIGNEUX R., DUDOUYT J. : Plans de surveillance permanents des troupeaux reproducteurs.

in Manuel de Pathologie Aviaire, BRUGERE-PICOUX J., France, **1992**, 97-102.

27. SANAA M., GERBIER G., ELOIT M., TOMA B. : Echantillonnage dans les enquêtes descriptives.

Epidemiol. Santé Anim., **1994**, 25 : 45-67.

28. SALAMI J.O., et al. : Diseases diagnosed in poultry in Kaduna, Nigeria (1981 to 1985).

Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., **1989**, 37 : 109-114.

29. Technique standardisée de l'agglutination rapide sur lame (A.R.L.) pour le séro-diagnostic de la pullorose (Laboratoire National de Pathologie Aviaire).

Bull. Lab. Vet., **1983**, 12 : 39-42.

30. Technique standardisée de l'agglutination rapide sur lame (A.R.L.) pour le séro-diagnostic des Mycoplasmoses aviaires (Laboratoire National de Pathologie Aviaire).

Bull. Lab. Vet., **1983**, 12 : 43-45.

31. TEWARI S.C., ALOBA E.A., NAWATHE D.R. : Detection of haemagglutination inhibition antibodies against Newcastle disease virus in unvaccinated indigenous chickens in Maiduguri, Borno state, Nigeria.

Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., **1992**, 11 (3) : 813-817.

32. VERGER M. : La prophylaxie de la maladie de Newcastle dans les élevages villageois en Afrique.

L'aviculteur, **1986**, 465 : 44-48.

ANNEXES

Tableau 1 : Quelques exemples d'échantillonnage lors d'enquêtes sérologiques aviaires en Afrique sub-saharienne

Type d'élevage	Pays / Année	Nb de volailles prélevées	Infections recherchées	Choix : villages régions	Choix : volailles
Enquêtes en milieu villageois	Niger 1990 (5)	230	Newcastle Gumboro Pullorose Pasteurellose	31 villages (dont 18 en suivi sanitaire) Méthode des itinéraires 3 régions peuplées	Fonction de la bonne volonté des éleveurs animaux vaccinés et non vaccinés NC
	Mauritanie 1990 (4)	240	Newcastle Gumboro Pullorose	16 fermes / région (accessibles, contact avec services vétérinaires)	5 poulets / ferme moins de 3 élevages / village
	Togo 1988 (15)	241	Newcastle Pullorose	5 villages d'une région représentant la production avicole	
	Nigéria 1992 (11)	150	Newcastle Gumboro	5 lieux province de Zaria	84 poulets pays 42 oiseaux. sauvages 16 pigeons 8 pintades
	Nigéria 1992 (31)	200	Newcastle	province de Borno	poulets abattus au marché
	Cameroun 1992 (1)	180	Newcastle	Provinces est, ouest, nord 12 villages éloignés des villes	5 poulets pays / élevage

Tableau 1 : Quelques exemples d'échantillonnage lors d'enquêtes sérologiques aviaires en Afrique sub-saharienne (suite)

Type d'élevage	Pays / Année	Nb de volailles prélevées	Infections recherchées	Choix : villages régions	Choix : volailles
Enquêtes en élevages intensifs	Soudan 1988 (12)	450	Gumboro	élevages atteints	âge variable
	Cameroun 1990 (7)	348	Gumboro	7 régions au hasard	
	Nigéria 1990 (19)	543	Bronchite infectieuse (BI)	rayon de 40 km	poulets abattus
	Sénégal 1994 (21)	150	Newcastle Gumboro BI Mycoplasmoses	65 élevages poulets de chair région de Dakar	
Enquêtes mixtes (élevages intensifs et villageois)	Soudan 1989 (9)	2032	Mycoplasmoses	province de Khartoum fermes d'état fermes privées villages	635 poulets pays 1397 poulets importés
	Soudan 1989 (8)	753	<i>Salmonella gallinarum pullorum</i>	idem	241 poulets pays 512 poulets importés

Tableau 8 : Résultats des enquêtes sérologiques recensées en Afrique sub-saharienne

Infection recherchée Type d'élevage	Pays / Année	Nb de volailles positives / nb prélevées	% de volailles positives
Maladie de Newcastle (volailles non vaccinées) Elevages villageois	Niger 1990 (5)	79 / 230 (20 / 137 non vaccinées) (59 / 93 vaccinées)	34% (15%) (63%)
	Mauritanie 1990 (4)	11 / 240 (région 1 : 0 / 80) (région 2 : 6 / 80) (région 3 : 5 / 80)	4,6% (0%) (7,5%) (6,2%)
	Togo 1988 (15)	137 / 241	57% (25% titre > 1/80)
	Cameroun 1992 (1)	90 / 180	50% (48 à 53% suivant province)
	Nigéria 1992 (11)	86 / 150 (27 / 42 oiseaux sauvages) (10 / 16 pigeons) (46 / 84 poulets pays) (3 / 8 pintades)	57% (64% titre 1/40) (62,5%) (54,8%) (37,5%)
	Nigéria 1992 (31)	73 / 200	36,5% (titre 1/128 maximum) (46,9% adultes) (23% jeunes)

**Tableau 8 : Résultats des enquêtes sérologiques recensées en
Afrique sub-saharienne (suite)**

Infection recherchée Type d'élevage	Pays / Année	Nb de volailles positives / nb prélevées	% de volailles positives
Maladie de Gumboro (volailles non vaccinées) Elevages villageois Elevages intensifs	Niger 1990 (5)	103 / 230 (27 / 30 villages)	44,7% (90% villages) (75% éleveurs) (25% élev. ts an. +)
	Mauritanie 1990 (4)	38 / 240 (région 1 : 0 / 80) (région 2 : 2 / 80) (région 3 : 37 / 80)	15,8% (0%) (2,5%) (46,2%)
	Nigéria 1992 (11)	49 / 84 poulets locaux	58,3%
	Cameroun 1990 (7)	118 / 348	33,9% (100% élevages)
	Soudan 1988 (12)	215 / 450	47,7%
Bronchite infectieuse (volailles non vaccinées) Elevages intensifs	Nigéria 1990 (19)	18 / 543	3,3% (titres de 8 à 128)
	Sénégal 93/94 (21)		51% (poulets de chair)

Tableau 8 : Résultats des enquêtes sérologiques recensées en Afrique sub-saharienne (suite)

Infection recherchée Type d'élevage	Pays / Année	Nb de volailles positives / nb prélevées	% de volailles positives
Mycoplasmoses Elevages mixtes Elevages intensifs	Soudan 1989 (9)	553 / 1292 (<i>M. gallisepticum</i>) 313 / 740 (<i>M. synoviae</i>)	42,8% (maxi 85,5% f. d'état) 42,2% (max 55,4% f. privées)
	Sénégal 93/94 (21)	(<i>M. gallisepticum</i>) (<i>M. synoviae</i>)	16% 18%
Salmonelloses (<i>S. gallinarum</i> <i>pullorum</i>) Elevages villageois Elevages mixtes Elevages intensifs	Niger 1990 (5)	108 / 230	47% (87,5% élevages)
	Mauritanie 1990 (4)	14 / 240 (région 1 : 0) (région 2 : 0) (région 3 : 14/80)	5,8% (0%) (0%) (17,5%)
	Togo 1988 (15)	9 / 241	3,7%
	Soudan 1989 (8)	6 / 753	0,8%
	Sénégal 93/94 (21)	8 / 86 malades autopsiés	9,3% (17% en poulets de chair)
Pasteurellose (<i>P. multocida</i>)	Niger 1990 (5)	110 / 230	48% (28% villages) (95% élevages)