

Observatoire Mali GRIPAVI

Contexte socio-économique et politique

Le Mali est le deuxième plus vaste État d'Afrique de l'Ouest et 65 % de son territoire se trouve en région désertique ou semi-désertique. Enclavé à l'intérieur de l'Afrique occidentale par sept pays voisins, il est néanmoins traversé par deux grands fleuves, véritables artères du pays: le Sénégal et le Niger.

La plus grande part de ses 12,3 millions d'habitants vit en zone rurale avec une densité variant de moins de 5 hab/km² dans la région saharienne du Nord à 90 hab/km² dans le delta intérieur du Niger (DIN). Environ 10 % de cette population est nomade.

Le Mali est un pays en voie de développement avec 70% de sa population vivant sous le seuil de pauvreté et un produit intérieur brut de 380 US dollars par habitant.

L'économie est avant tout agricole et se concentre principalement autour de la région fluviale irriguée par le fleuve Niger. L'agriculture emploie 80% de la population mais souffre de rendements faibles trop liés aux variations climatiques et d'un manque d'infrastructure en milieu rural. Le Mali est de plus très vulnérable aux fluctuations des prix mondiaux du coton, l'une de ses trois principales exportations avec l'or et le bétail. L'aide internationale et les revenus envoyés par les travailleurs maliens à l'étranger sont donc indispensables, en attendant une amélioration de la situation économique qui pourra s'appuyer sur un contexte politique parmi les plus stables de la région.



Contexte Ecologique

Comme pour les autres pays sahéliens, le territoire du Mali est partagé entre plusieurs zones agroclimatiques latitudinales :



- la zone saharienne, marquée par l'aridité
- la zone sahélienne, située au centre du Mali avec une courte saison des pluies
- la zone soudanienne avec une saison des pluies plus longue
- la zone soudano-guinéenne, la plus méridionale et la plus arrosée

Zones agroclimatiques du Mali (adapté de Sylla *et al.*, 2003)

La particularité du Mali tient à la présence du DIN, cette vaste plaine deltaïque dont le niveau d'inondation est rythmé par le niveau des pluies et le débit des fleuves Niger et Bani. S'étendant sur environ 400 km de long et 100 km de large, le DIN représente la deuxième plus grande zone humide de toute l'Afrique et accueille un nombre très important d'oiseaux migrateurs. Il connaît trois phases dans son cycle hydrologique :

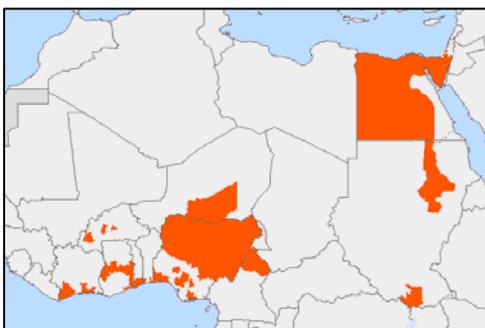
- La **période de crue** (de juillet à novembre) correspond à la saison des pluies et à l'inondation qui en résulte. Le niveau d'eau peut atteindre jusqu'à 6 mètres de plus qu'à l'étiage. Cette saison correspond à une période de grande dispersion des oiseaux d'eau et à la période de reproduction pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau afro-tropicales. C'est notamment la période de reproduction des anatidés sauvages afro-tropicaux.

- La **période de décrue** (de novembre à avril) correspond à la baisse du niveau d'eau pendant la saison sèche. Il s'agit donc d'une période de concentration progressive des oiseaux d'eau sur les mares et lacs restant en eau. Cette période est également marquée par la présence des migrateurs paléarctiques hivernant en Afrique de l'Ouest. Il s'agit donc d'une période de contact entre migrateurs et résidents pouvant permettre la transmission de pathogènes.

- La **période d'étiage** (de mai à juillet) correspond à la fin de la saison sèche avant le début de la saison des pluies. Les oiseaux d'eau afro-tropicaux se concentrent sur les mares et lacs permanents du DIN. Bien que les migrateurs soient retournés en Eurasie, on observe de forts effectifs d'oiseaux d'eau sur de petites surfaces encore en eau. Il s'agit donc d'une période potentiellement favorable à la circulation de pathogènes au sein des populations résidentes d'oiseaux d'eau sauvages.



Contexte épidémiologique



Zones d'Afrique où le H5N1 a été notifié chez des oiseaux, domestiques ou sauvages (source WHO)

Le Mali ne fait pas partie des onze pays africains ayant connu des foyers d'influenza aviaire hautement pathogène (IAHP) dus au virus H5N1 (voir carte ci-contre). Il est cependant considéré comme un pays à risque, notamment pour deux raisons : la présence du DIN, une zone de concentration d'oiseaux migrateurs potentiellement porteurs de virus, et un élevage avicole en développement dans une zone où les pays frontaliers ont connu des foyers d'IAHP.

- Le **Delta Intérieur du Niger (DIN)** au Mali est l'une des plus importantes zones inondables de l'Afrique de l'Ouest et est une zone de première importance en termes de densité et de diversité d'oiseaux sauvages.

Il constitue notamment une des principales zones d'hivernage des oiseaux migrateurs paléarctiques incluant une importante



population de canards migrateurs. Il existe ainsi une vaste communauté d'espèces d'oiseaux sauvages formant une métapopulation aviaire. Ces différentes espèces d'oiseaux, suivant les périodes et les ressources en nourriture, partagent les mêmes habitats. Certaines espèces migratrices font le lien entre le DIN et des zones d'Europe et d'Asie centrale touchées par le virus IAHP H5N1, et d'autres espèces africaines pourraient faire le lien avec des zones d'Afrique également infectées comme le nord du Nigeria.

- Certains **pays voisins ont connu des épidémies de H5N1** (Niger, Burkina Faso et Côte d'Ivoire) et dans un contexte de développement de l'élevage avicole au Mali via diverses initiatives et projets publics ou privés, avec des oiseaux de basse-cour présents dans la plupart des foyers, et des échanges formels et informels ayant lieu au travers des frontières, le risque d'introduction par voie commerciale ne peut être négligé.

La menace représentée par l'IAHP est prise très au sérieux par les autorités du Ministère de l'Élevage et de la Pêche du Mali. Un Comité Technique de Coordination pour la lutte contre la grippe aviaire (CTC) se réunit toutes les semaines et a dès 2006 mis en place des mesures de surveillance dans le cadre du Plan d'Action de Lutte Contre la Grippe Aviaire. Les investigations réalisées jusqu'ici lors de notifications de mortalité aviaire n'ont détecté aucun foyer de H5N1.



Enquête sur l'influenza aviaire, région de Mopti, février 2007

Les virus des pestes aviaires sont cependant bien présents au Mali. Des enquêtes réalisées au travers d'autres projets (TCP-FAO, Mesure d'urgence-MAE) dans la région de Mopti ont mis en évidence la circulation de virus influenza aviaire faiblement pathogènes chez les oiseaux d'eau sauvages mais aussi chez la volaille domestique.

On sait de plus que la maladie de Newcastle, dont les signes cliniques sont indissociables de ceux de l'IAHP, est endémique au Mali et qu'elle occasionne une forte mortalité avec des pics observés en janvier, mai, et novembre (Sylla *et al.*, 2003).



L'objectif de l'observatoire Mali du projet GRIPAVI est de contribuer à produire des connaissances sur l'éco-épidémiologie des pestes aviaires (influenza aviaire et maladie de Newcastle) dans un contexte de pays sahélien à risque d'infection par voie migratoire (oiseaux sauvages) et commerciale.

Les différents systèmes de production aviaire

L'aviculture malienne totalise plus de 28 millions de sujets (toutes espèces confondues) et est pratiquée par plus de 40 à 80% des populations en fonction des systèmes agropastoraux. Elle constitue une activité socioéconomique très importante, à la fois en termes de source de protéines, de source de revenus, et de support aux échanges socioculturels. Elle a bénéficié ces dernières années d'investissements importants à la fois publics (au travers de divers projets dont le Programme de Développement de l'Aviculture au Mali) et privés, qui ont conduit à une professionnalisation du secteur avicole.

Il n'existe pas de véritable système industriel intégré de production avicole (correspondant au secteur 1 selon la typologie FAO) au Mali, et on trouve ainsi principalement deux types de système de production :

- **L'aviculture villageoise** (correspondant au secteur 4 selon la typologie FAO)

Encore appelée aviculture familiale, elle est pratiquée de manière très extensive et avec peu ou pas d'investissement par les éleveurs des villes et



des campagnes. Elle concerne plus de 90 % de la population aviaire. Même si l'élevage mixte de plusieurs espèces est une pratique courante, l'élevage de la poule est le plus répandu, suivi -par ordre décroissant- de celui des pintades, des dindons, des canards et des pigeons. Les effectifs varient de quelques têtes à quelques dizaines de têtes. Pratiqué sans aucune forme d'amélioration, ce système connaît des pertes très élevées (50% et plus) dues aux maladies et aux prédateurs, et une productivité très faible.

Une aviculture villageoise de type améliorée a cependant été promue par les programmes comme le PDAM. Elle se caractérise par des investissements visant à améliorer l'habitat, l'alimentation, et l'hygiène, et des gains de performance (mortalité moindre, œufs plus nombreux et meilleur rendement de carcasse) tels qu'ils produisent une plus-value économique.

- **L'aviculture moderne** (correspondant aux secteurs 2 et 3 selon la typologie FAO)

- Le système de production avicole de type commercial à biosécurité modérée (secteur 2) est le plus répandu parmi les pratiquants de l'aviculture dite moderne. L'objectif visé est commercial. Il utilise les techniques modernes d'élevage par l'observation des normes techniques en vue d'une spéculation orientée vers la production d'œufs ou de poulet de chair. On note en particulier l'exploitation de bâtiment avicole fermé en matériel durable, le respect des normes de densité, l'application des normes d'hygiène et de prophylaxie, l'utilisation d'aliments produits ou achetés auprès de fournisseurs, l'application de principes rigoureux de gestion (bande systématique) et le respect d'un plan de commercialisation et de marketing. L'approvisionnement en matériel génétique est assuré essentiellement par l'importation de poussins d'un jour, la production locale des accoueurs ne permettant de couvrir que 40 % maximum de la demande.



- Le système de production avicole de type commercial à biosécurité faible (secteur 3) correspond beaucoup plus à une forme d'évolution de l'aviculture villageoise améliorée quand elle est pratiquée en zone périurbaine avec des objectifs commerciaux plus affirmés. L'éleveur a alors recours aux souches commerciales, essentiellement des races de ponte. Les effectifs sont petits : 200 à 500 pondeuses. L'éleveur observe généralement les mêmes règles que celles observées par les éleveurs du secteur 2, même si de façon moins rigoureuse, d'où une biosécurité faible.



Contexte institutionnel et partenarial

Le projet GRIPAVI repose au Mali sur une collaboration entre cinq partenaires principaux qui sont :

- Le **Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD)**, qui est l'opérateur et le maître d'ouvrage délégué du projet GRIPAVI.
- Le **Laboratoire Central Vétérinaire de Bamako (LCV)**, qui est le signataire de la convention cadre du projet GRIPAVI et est le seul laboratoire capable de réaliser le diagnostic de l'influenza aviaire et de la maladie de Newcastle au Mali.
- La **Direction Nationale des Services Vétérinaires (DNSV)** du Ministère de l'Élevage et de la Pêche, ainsi que ses directions régionales, notamment de Mopti, de Sikasso, et du district de Bamako. Elle est en charge de tous les aspects sanitaires liés à l'élevage et est de fait la principale administration du Mali concernée par la thématique grippe aviaire.
- La **Direction Nationale de la Conservation de la Nature (DNCN)** du Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement, ainsi que ses directions régionales, notamment à Mopti. Elle est en charge de tous les

aspects liés à la faune sauvage et est de fait la principale administration du Mali concernée par les activités de la composante avifaune sauvage du projet.

- **Wetlands International (WI)**, une ONG internationale reconnue pour ces travaux dans de nombreuses zones humides de par le monde et notamment dans le DIN où elle a mené un programme de suivi des oiseaux sauvages depuis 1998 et sans interruption jusqu'à aujourd'hui.

Le secteur privé est aussi associé à une partie des activités du projet GRIPAVI par la participation de vétérinaires ou de représentants d'éleveurs aux enquêtes de terrain.

Description de l'observatoire

L'observatoire GRIPAVI au Mali vise globalement à estimer la prévalence de l'influenza aviaire (IA) et de la maladie de Newcastle (MN) dans différents compartiments d'oiseaux domestiques et sauvages, à identifier des facteurs de risque pour la circulation et la persistance des virus IA et MN dans l'écosystème du DIN et dans les divers secteurs aviaires, et à modéliser la circulation de ces virus.

Il s'appuie pour cela sur deux composantes distinctes, l'une sur les oiseaux domestiques et l'autre sur l'avifaune sauvage, pour lesquelles les questions de recherche, la méthodologie et les zones d'étude sont sensiblement différentes et complémentaires. Une zone d'étude est cependant commune aux deux composantes : celle du DIN.

Zones d'étude :

Composante oiseaux domestiques :

- La **région de Mopti** : située dans la zone agroclimatique sahélienne, cette région correspond à une partie de la zone du DIN et représente donc un site idéal pour étudier les interactions entre oiseaux sauvages et domestiques.

- La **région de Sikasso** : située dans la zone agroclimatique soudano-guinéenne, cette région correspond à une zone au croisement des échanges avec le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire.

- La **périphérie de Bamako** : située dans la zone agroclimatique soudano-guinéenne, elle rassemble la grande majorité des élevages avicoles de type commercial.

Composante oiseaux sauvages :

- Le **complexe Walado-Debo** dans le Delta central. Cette zone accueille la majorité des espèces présentes dans la région ainsi qu'une forte population humaine. Lors de la décrue, on assiste dans cette zone à une concentration des oiseaux d'eaux en parallèle à une concentration humaine, d'où une augmentation probable des contacts entre oiseaux sauvages et domestiques.

- Les **lacs du Nord** (Lac Télé, Lac Fati et Lac Horo). Ces lacs sont parmi les plus grands du DIN et accueillent de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau. Le lac Fati et le lac Horo ne s'assèchent pas pendant l'étiage et on y observe donc de fortes concentrations d'oiseaux d'eau sauvages.



- Les **plaines inondables de l'Ouest** (notamment la plaine de Seri). Ces plaines sont constituées en majorité de bourgou, une herbacée flottante qui constitue l'habitat de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau. C'est notamment une zone importante lors de la crue, car l'inondation y étant très importante, elle offre des habitats propices à la reproduction, notamment pour l'oie de Gambie, un anatidé sauvage résident.

- La **zone office du Niger de Macina** à l'entrée du DIN. Cette zone a été entièrement aménagée pour la culture rizicole. Elle est donc constituée en majorité de canaux et de rizières. Le suivi de cette zone permet ainsi d'observer quelles espèces évoluent dans ce milieu artificiel fortement anthropisé.

Questions de recherche et méthodologie

• Composante oiseaux domestiques

Elle se propose de répondre aux questions de recherche suivantes :

Caractérisation de la circulation virale

- Quelle est la prévalence de l'IA et de la MN chez les volailles domestiques selon l'espèce, le secteur de production (traditionnel et commercial), la zone agroclimatique, et la saison ?
- Quelles sont les souches de virus IA et de virus MN qui circulent chez la volaille au Mali ?

Caractérisation des systèmes de production avicole

- Quelles sont les caractéristiques des systèmes villageois et moderne de production avicole?
- Y a-t-il des facteurs de risque pour l'IA et la MN associés à ces systèmes ?
- Quels sont les circuits de commercialisation de la volaille au Mali ?

Modélisation de la circulation et optimisation de la surveillance

- Quels sont les paramètres de transmission de l'IA et la MN au Mali ?
- Quelle est l'efficacité du réseau d'épidémiosurveillance des maladies aviaires au Mali ?
- Quelles sont les mesures optimales de surveillance et contrôle de ces maladies compte tenu des moyens disponibles en santé animale au Mali ?

Par les méthodologies suivantes :

Caractérisation de la circulation virale

- Campagnes de collecte d'échantillons biologiques (écouvillons cloacaux et trachéaux pour la détection des virus IA et MN ; échantillons sanguins pour la détection des anticorps contre les virus IA et MN) dans plusieurs zones agroclimatiques, secteurs de production, espèces de volaille, à plusieurs saisons.
- Isolement de virus, séquençage et construction d'arbres phylogéniques.

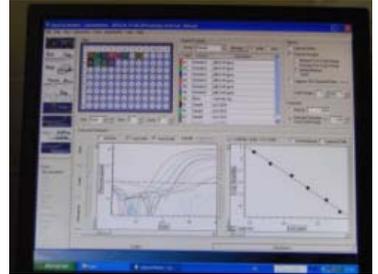
Caractérisation des systèmes de production avicole

- Synthèse bibliographique (données FAO, PDAM, DNPA, etc) et enquêtes de terrain.
- Collecte de données sur les facteurs de risque par des questionnaires standardisés et comparaison avec les données de prévalence et/ou de mortalité.
- Enquêtes de terrain et analyse des réseaux sociaux.

Modélisation de la circulation et optimisation de la surveillance

- Analyse des données de séroprévalence et construction de modèles déterministes SEI.

- Evaluation semi quantitative et/ou quantitative des systèmes de surveillance épidémiologique selon la méthode développée par Martin et al., 2007.
- Mise en relation des modèles et des données de surveillance.



• Composante avifaune sauvage

Elle se propose de répondre aux questions de recherche suivantes :

- Quelles est la structure de population (effectifs, âges, sexes, périodes de reproduction) et les interactions entre les différents groupes d'oiseaux sauvages du DIN ?
- La vaste communauté d'espèces du DIN, à travers sa diversité et les interactions entre ses différents membres et leur environnement commun, permet-elle la circulation et la persistance d'un virus IAHP?
- Quelle est la circulation du virus IAHP en cas d'introduction par une des espèces migratrices paléarctiques ou afrotropicales?
- Existe-t-il un risque de transmission possible à la population aviaire domestique ou à l'homme via la filière de chasse traditionnelle des oiseaux sauvages dans le DIN pendant la période d'hivernage ?



Par les méthodologies suivantes :

- Pour les oiseaux sauvages, le recours à l'observation et à la télémétrie permettra de décrire la structure de la population, la distribution, les déplacements et les contacts entre les différentes espèces.
- Des enquêtes seront menées auprès des éleveurs de canards et des chasseurs traditionnels pour décrire au mieux les zones et temps de contacts entre les oiseaux sauvages et domestiques.
- La télédétection permettra de décrire l'environnement et les différents habitats avec leur évolution saisonnière. Ceci en association avec les résultats précédents permettra d'obtenir des cartes évolutives d'occupation de l'espace par les différents acteurs du système.
- Des prélèvements d'échantillons biologiques seront réalisés afin de préciser la prévalence et les types de virus circulant dans les différentes populations aviaires.





- Enfin, une modélisation spatiale de chaque système permettra d'intégrer ces différents éléments pour répondre aux questions de recherche posées, à savoir mettre en évidence et comparer les facteurs de circulation et de persistance des virus influenza aviaires dans les deux sites.

Etat des lieux de l'observatoire Mali fin 2008

• Composante oiseaux domestiques

La mise en place du projet et la collaboration entre les différents partenaires s'est globalement très bien déroulée. Deux campagnes de collecte d'échantillons biologiques de trois semaines chacune ont été organisées, l'une en saison sèche et froide et l'autre en saison sèche et chaude dans chacun des sites d'étude (région de Mopti ; région de Sikasso ; périphérie de Bamako).

Ces deux campagnes ont permis de récolter 3737 prélèvements (1250 écouvillons trachéaux, 1250 écouvillons cloacaux et 1237 prises de sang) sur un total de 1250 oiseaux domestiques. Lors de chaque campagne : 125 poulets villageois et 125 canards villageois ont été prélevés à Mopti, 125 poulets villageois et 125 canards villageois ont été prélevés à Sikasso, et 125 poules pondeuses ont été prélevées dans des élevages de type commercial en périphérie de Bamako.

Tous les prélèvements trachéaux et cloacaux ont été dupliqués avec un jeu conservé au LCV et un jeu envoyé au laboratoire du CIRAD à Montpellier. Les sérums ont quant à eux tous été conservés au LCV.

Les capacités de diagnostic du LCV ont été renforcées durant le premier semestre 2008 par l'achat de matériel, une formation sur l'utilisation de la PCR en temps réel, et l'organisation d'un essai-interlaboratoire, le tout dans le cadre du projet Mesures d'urgence financé par le MAE



Les analyses de laboratoire, en partie commencées à Montpellier, sont donc maintenant prêtes à démarrer au LCV et fourniront les premières estimations de la prévalence de l'influenza aviaire et de la maladie de Newcastle chez deux espèces (poulets et canards), dans deux types de systèmes de production (villageois et commercial), à deux saisons différentes (saison sèche froide et saison sèche chaude) et dans deux zones agroclimatiques différentes (sahélienne et soudano-guinéenne).

Ces prévalences auront été estimées à partir de prélèvements réalisés avec un échantillonnage de convenance, donc seront d'une extrapolation limitée. Elles fourniront cependant les informations utiles à la mise en œuvre des campagnes représentatives en deuxième année de projet.

Parmi 630 échantillons déjà analysés au CIRAD, 3 ont été trouvés positifs pour le virus de la Maladie de Newcastle (VMN) en RRT-PCR. Deux d'entre eux sont des prélèvements trachéaux, le troisième étant un prélèvement cloacal. Trois souches VMN ont été isolées à partir de ces échantillons et les séquences de leur site de clivage du gène F ont montré une série d'au moins 4 acides aminés basiques caractéristique des souches vélogènes. Aucune souche du virus IA (VIA) n'a pour l'instant été détecté.

Ces résultats préliminaires correspondent à une prévalence de VMN de 0,47% sur le total des prélèvements (testés) et une prévalence de 0,95% sur le total des oiseaux (testés). Une prévalence également très faible du VIA et une prévalence similaire du VMN ont été constatés en 2007 au Mali à partir

de 446 écouvillons issus de volailles domestiques ayant été prélevés dans le cadre du projet Mesures d'Urgence. Trois souches VMN avaient été également isolées mais aucune souche VIA n'avait été obtenue. Les 6 souches VMN ont été isolées sur des volailles apparemment saines et non-vaccinées.

- **Composante avifaune sauvage**

La mise en place du projet et la collaboration entre les différents partenaires s'est globalement très bien déroulée. Deux missions de deux mois chacune ont été organisées en période de décrue et d'étiage dans les quatre sites du DIN (complexe Walado-debo ; lacs du Nord ; plaines inondables de l'Ouest ; zone office du Niger de Macina)



Ces deux missions ont permis d'effectuer des recensements ornithologiques (aérien, en véhicule et en pinasse) en partenariat avec WI, l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (France) et l'ONG Antenburg and Wymenga, et de collecter 1376 échantillons biologiques (écouvillons cloacaux, trachéaux, ou fécaux) sur 1168 oiseaux.

Les résultats des tests virologiques à venir permettront de répondre à la question de la circulation des virus influenza aviaire et de la maladie de Newcastle en fin de saison sèche en Afrique de l'Ouest.

1041 échantillons ont été envoyés à Montpellier. Parmi 723 échantillons déjà analysés au CIRAD, 12 ont été trouvés positifs pour VMN (prévalence échantillons= 1.66%) et 1 pour VIA (prévalence échantillons = 0.14%) en RRT-PCR. Aucune souche n'a encore été isolée mais 5 prélèvements sont en cours pour le VMN.

Par ailleurs, dans le cadre de la composante avifaune sauvage, un candidat malien, Bouba Fofana, a été identifié pour la réalisation d'une thèse en ornithologie avec démarrage prévu à l'automne 2008 après l'obtention du DEA d'écologie pour lequel il a été inscrit à la Faculté des Sciences Techniques de l'Université de Bamako.

Chercheurs impliqués sur l'observatoire GRIPAVI Mali

- **CIRAD**

Julien Cappelle, Patricia Gil, Sophie Molia

- **DNCN et DRCN**

Mamadou Diarra, Bourama Niagaté, Boubacar Nialibouly

- **DNSV et DRSV**

Fayaka Berthé, Dembele Binafou, Souleymane Camara, Kassoum Diakité, Lassina Doumbia, Cheick Kayentao, Adama Sangaré, Maïmouna Sanogo, Seydou Sogoba, Mahamadou Sylla, Alphonse Témé, Hamady Traoré

- **LCV**

Adama Diakité, Boubacar Diallo, Abbas Diarra, Badian Kamissoko, Seman Kanté, Mamadou Niang, Kassoum Samaké, Oumou Sangaré, Satigui Sidibé, Saïdou Tembely, Abdallah Traoré

- **WI**

Bouba Fofana, Bakary Koné



Bibliographie

- Martin PA, Cameron AR, Greiner M. 2007. Demonstrating freedom from disease using multiple complex data sources 1: a new methodology based on scenario trees. *Prev Vet Med* 79(2-4):71-97
- Sylla M, Traoré B, Sidibé S, Keita S, Diallo FC, Koné B, Ballo A, Sangaré M, Koné N'G. 2003. Epidémiologie de la maladie de Newcastle en milieu rural au Mali. *Rev Elev Med Vet Pays Trop* 56(1-2):7-12
- Traoré A. 2006. Première évaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole commercial et familial au Mali. Rapport FAO 2006, 23pp

Publications

Molia S., Chevalier V. et al. Preliminary investigations on AI and ND seroprevalences in Mali. (en préparation).

Molia S, Cappelle J, Gil Patricia. Rapport d'activité de première année GRIPAVI Mali. Octobre 2008

