

# Synthèse des observatoires GRIPAVI (Novembre 2008)

## Introduction

Dans le cadre du projet GRIPAVI, 6 observatoires répartis sur 2 continents ont été sélectionnés: 3 observatoires centrés sur l'étude des interactions et circulation des virus influenza aviaire (IA) et maladie de Newcastle (MN) chez les oiseaux sauvages, oiseaux domestiques et des risques associés à la filière commerciale (l'Ethiopie, le Mali et Madagascar); 2 observatoires plus centrés sur l'étude de la prévalence et circulation des virus MN et IA chez les oiseaux sauvages et leurs interaction et risques de transmission chez les oiseaux domestiques (Mauritanie, Zimbabwe) ; un observatoire particulier qui représente une zone d'endémisme de l'IA chez les volailles domestiques avec l'application de mesures de contrôle à grande échelle (Vietnam). Ces observatoires ont donc des questions de recherche communes mais également propres relatives aux contextes écologiques et épidémiologiques de chaque pays. Ce document présente une synthèse des activités de l'année 1 pour chaque observatoire, une information plus détaillée pour chaque observatoire est disponible (voir documents observatoires individuels).

## Questions de recherche par observatoire

**Ethiopie (essentiellement intérêt pour les volailles domestiques et MN) ; Madagascar (intérêts oiseaux sauvages et domestiques IA et MN) ; Mali (intérêts oiseaux sauvages et domestiques IA et MN):**

Quelle est la prévalence et le type de souches IA et/ou MN qui circulent chez les volailles domestiques et chez les oiseaux sauvages?

Quels sont les patrons et déterminants de IA et/ou MN dans un but d'application en termes de surveillance chez les volailles domestiques et les oiseaux sauvages?

Quels sont les risques associés aux circuits de commercialisation de la volaille (étude des filières et des facteurs de risques ; risques d'introduction et de diffusion) ?

Quelles sont les modalités d'interactions entre les compartiments sauvages et domestiques : sites et périodes à risques de transmission ?

**Mauritanie (essentiellement intérêt pour les oiseaux sauvages IA et MN):**

Les laro-limicoles migrateurs sont-ils une source d'introduction des virus de l'IA depuis les zones de reproduction et de stationnement en Europe et Asie Septentrionale vers leurs quartiers d'hivernages en Afrique sub-Saharienne?

Les virus de IA et MN se maintiennent-ils toute l'année dans les populations d'oiseaux sauvages d'une zone humide sub-tropicale côtière?

**Zimbabwe (intérêt pour les oiseaux sauvages et domestiques IA et MN):**

Quelles sont les modalités d'interactions entre les différents compartiments sauvages et domestiques : risques de transmission, persistance et prévalences estimées pour chaque maladie ; dynamiques des populations (approche écologique ; étude de filière); niveaux de protection ?

**Vietnam (essentiellement intérêt pour les volailles domestiques et mesures de contrôles IA):**

Quels sont les patrons et déterminants de l'influenza aviaire dans un but d'application en termes de surveillance ?

Quel est l'impact des mesures de contrôle sur l'épidémiologie de la maladie?

Quels sont les risques de diffusion via les circuits commerciaux et les risques de transmissions inter-filières (avicoles-porcins) ?

Quel sont les modalités de gestion de la crise H5N1 IAHP par les filières ?

## Etats des lieux par observatoire fin 2008

### Ethiopie

---

**Partenariat :** une convention spécifique a été signée avec le NAHDIC (National Animal Health Diagnostic and Investigation Center).

**Sélection de l'allocataire et recherche :** le NAHDIC a identifié le Dr Hassen Chaka, membre du personnel du laboratoire qui sera encadré par le Dr Peter Thompson (Pretoria) et le Dr Flavie Goutard (CIRAD). L'intitulé de sa thèse est : "Epidemiology of Newcastle disease in Ethiopia: Identification of risk factors and evaluation of the role of poultry markets in the seasonal pattern of NCD outbreaks".

**Identification des zones d'étude** La zone sélectionnée pour cette étude est la zone de Shewa Est dans la région d'Oromya, en raison d'une forte densité humaine et de volailles et de la présence de lacs hébergeant chaque année des oiseaux migrateurs. Les villages seront sélectionnés dans deux weredas différents : Ada'a Chukala wereda et Adami Tulu Jido Kombolcha wereda.

#### Etudes réalisées et résultats préliminaires :

Depuis 2006 , grâce à l'origine à un projet financé par la FAO et à une collaboration sur ce sujet avec le Royal Veterinary College de Londres, puis dans le cadre du projet GRIPAVI, le CIRAD travaille sur plusieurs questions d'analyse de risque en Ethiopie :

- **Identification des voies d'introduction du virus IAHP H5N1** par les flux d'importation de poussins d'un jour et par les voies migratoires (2006, Goutard et al , rapport FAO).
- **Etude des risques de diffusion du virus IAHP H5N1** par les voies commerciales en Ethiopie : modèle d'analyse de risque finalisé (2007 MM Olive) ; études sur des modèles dynamiques de diffusion en cours (type SEIR, SNA)
- **Etude des risques de diffusion du virus IAHP H5N1 et du virus NC** au cours des programmes d'amélioration génétique en Ethiopie (2008, E Claret) avec pour résultats :
  - o la description des circuits de distribution de volailles exotiques dans le cadre des programmes d'amélioration génétique en Éthiopie, au travers des centres gouvernementaux de multiplication et d'élevage.
  - o la détermination des points critiques des circuits vis-à-vis de la dissémination des pestes aviaires (Influenza Aviaire Hautement Pathogène et maladie de Newcastle).
  - o la prédiction de mécanismes de dissémination des pestes aviaires dans les circuits de volaille exotique, au travers de la modélisation.

### Madagascar

---

**Partenariat :** 4 conventions spécifiques ont été signées avec le FOFIFA (Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural).

**Sélection de l'allocataire et recherche :** H. Rasamoelina (FOFIFA) encadré par Renaud Lancelot et Véronique Chevalier. Intitulé thèse : « Epidémiologie de l'IA et MN dans les filières d'élevages aviaires des hauts plateaux de Madagascar ».

#### Identification des zones d'étude :

La région du Lac Alaotra, considérée, de par ses caractéristiques écologiques, comme une zone à priori favorable à la persistance et à la circulation des 2 virus  
Antananarivo et ses alentours, zone où tous les types d'élevages cités sont représentés et où les flux d'animaux sont importants

## Etudes réalisées et résultats préliminaires :

- **Etude de la typologie des élevages et description des filières** : réalisation des diagrammes fonctionnels des filières avicoles dans les 2 zones d'étude; conception de la base de données relationnelle (ACCESS). Saisie en cours pour le site du lac Alaotra et analyses statistiques en cours pour le site d'Antananarivo.
- **Enquête transversale dans les 2 zones d'étude** : 1403 prises de sang et 1000 écouvillons ont été réalisés. Les analyses sérologiques, dont un tiers seulement a été effectué, sont effectuées en partie au FOFIFA avec un contrôle pour validation au CIRAD et en partie au CIRAD.

### Résultats préliminaires enquêtes sérologiques IA réalisées sur volailles domestiques:

- Lac Alaotra (35% d'échantillons testés) % de positifs selon les strates écologiques : 0% (sec) ; 23,1% (rizières) ; 42,9% (eaux)
- alentours d'Antananarivo, 2008 (26% d'échantillons analysés) : 5.3% positifs (palmipèdes) ; 2.4% (poule locale)

Résultats préliminaires des enquêtes de prévalence : les analyses des écouvillons sont en cours : parmi les 730 prélèvements chez les oiseaux domestiques analysés au CIRAD (sur 1094 reçus), 16 se sont révélés positifs pour VMN (prévalence échantillon= 2.2%) et 2 pour VIA (prévalence échantillon = 0.14%) par RRT-PCR ; une souche VMN a été isolée et les isolements VIA sont en cours.

- **Etude sociologique sur la perception du risque (MN) et de la prophylaxie vaccinale par les éleveurs** : les éleveurs reconnaissent une efficacité à la vaccination mais ne se reconnaissent pas forcément exposés à la maladie (problème de définition du cas) ; les options de vaccination ne sont pas « vacciner » vs « ne pas vacciner » mais qu'il existe tout un gradient ; il y a un problème d'accès au vaccin pour une certaine catégorie d'éleveurs ; les décisions ne sont pas individuelles mais ont une dimension collective. Une typologie des éleveurs selon le risque Newcastle et la place de la vaccination a été réalisée.
- **Synthèse bibliographique sur le comptage de l'avifaune sauvage et l'écologie du lac Alaotra** : en cours

## Mali

---

**Partenariat** : Une convention spécifique a été signée avec le LCV (Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural) et une avec Wetlands International.

**Sélection de l'allocataire et recherche** : Bouba Fofana, a été identifié pour la réalisation d'une thèse en ornithologie avec démarrage prévu à la rentrée 2008/2009 après l'obtention du DEA d'écologie pour lequel il a été inscrit à la Faculté des Sciences Techniques de l'Université de Bamako.

### Identification des zones d'étude

**Volailles domestiques** : **région de Mopti** (zone agroclimatique sahélienne), site idéal pour étudier les interactions entre oiseaux sauvages et domestiques ; **région de Sikasso** (zone agroclimatique soudano-guinéenne), zone au croisement des échanges avec le Burkina Faso et la Côte d'Ivoire ; **périphérie de Bamako** (zone agroclimatique soudano-guinéenne), grande majorité d'élevages avicoles de type commercial.

**Oiseaux sauvages** : **complexe Walado-Debo** dans le Delta central. Cette zone accueille la majorité des espèces présentes dans la région ainsi qu'une forte population humaine ; **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 ; **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 ; **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.

### **Etudes réalisées et résultats préliminaires**

- **2 campagnes de prélèvements volailles domestiques** afin d'évaluer 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) dans chacun des sites d'étude : 3737 prélèvements (1250 écouvillons trachéaux, 1250 écouvillons cloacaux et 1237 prises de sang) sur un total de 1250 oiseaux domestiques  
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.  
Analyses en cours : 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 n'a pour l'instant été détecté.
- **3 missions de recensement ornithologique et de prélèvements effectués chez les oiseaux sauvages** organisées en période de décrue et d'étiage dans les quatre sites du DIN afin 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: 1376 échantillons biologiques (écouvillons cloacaux, trachéaux, ou fécaux) sur 1168 oiseaux. Les analyses sont en cours : parmi 723 échantillons déjà analysés au CIRAD (sur 1041 recus), 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.

### **Mauritanie**

---

**Partenariat :** 2 conventions spécifiques ont été signées avec le CNERV (Centre National d'Élevage et de Recherches Vétérinaires) et le PNBA (Parc National du Banc d'Arguin). Un accord de transfert de matériel biologique a également été signé avec le CNERV.

**Identification des zones d'étude :** Le site d'étude de l'observatoire Mauritanie identifié pour la première année du projet est le Parc National du Banc d'Arguin (PNBA). Premier site de rassemblement au monde de l'aréo-limicoles en hivernage (>2 millions d'oiseaux), qui constitue un carrefour naturel des oiseaux d'eau migrateurs entre l'Europe, l'Asie Septentrionale et l'Afrique.

### **Etudes réalisées et résultats préliminaires**

Une première mission a été effectuée en Avril 2008 pour l'étude de la prévalence du virus de l'influenza aviaire dans les populations de laridés et de limicoles du Parc National du Banc d'Arguin (PNBA), ainsi que d'une population d'oiseaux domestiques présente dans un village du PNBA. Des prélèvements (écouvillons cloacaux / trachéaux et sérums) ont été réalisés sur environ 400 oiseaux sauvages et domestiques, et ont été analysés au laboratoire du Cirad de Montpellier : chez les oiseaux sauvages, 27 ont été trouvés positifs pour VMN (prévalence échantillons= 3.6%) et 1 pour VIA (prévalence échantillons = 0.13%) en RRT-PCR. Aucune souche n'a été isolée. Aucun prélèvement positif n'a été trouvé chez les oiseaux domestiques.

## **Vietnam**

---

**Partenariat :** 4 conventions spécifiques ont été signées : 2 avec le NIVR (National Institute for Veterinary Research); une avec l'IPSARD/RUDEC (Rural Development Center) et une avec l'HAU (Hanoi Agricultural University) pour une étude des filières.

**Recrutement d'un chercheur :** dans le cadre du projet, un chercheur, Mme Pham Thi Thanh Hoa, a été recruté. Ce chercheur a été inscrit auprès de l'Université de Londres pour suivre des cours à distance en épidémiologie vétérinaire au lieu de démarrer une thèse. Ce choix a été fait du fait de la difficulté de trouver des superviseurs universitaires vietnamiens en épidémiologie vétérinaire. De plus, ce diplôme permettra d'acquérir des outils indispensables pour toute recherche en épidémiologie.

**Identification des zones d'étude :** 2 provinces ont été retenues pour le suivi :

- Ha Tay est la principale province (intégrée administrativement à la ville de Hanoi depuis août 2008) élevant des volailles reproductrices, notamment de canards. Les poussins de 1 jour et les cannetons produits dans cette province alimentent les élevages de nombreuses provinces du Nord Vietnam. Ha Tay n'a pas déclaré de foyers depuis 2004 mais plusieurs faisceaux d'information permettent de penser que le virus circule à bas bruit dans cette province avec une gestion locale des suspicions cliniques.
- Bac Giang est une province dont la moitié est en zone de delta et l'autre moitié en zone de collines. La province est traversée par une route principale venant de Lang Son, province où les volailles arrivant illégalement de Chine traversent la frontière. Bac Giang est représentative des systèmes de production familiaux traditionnels et semi-commerciaux de la zone du Delta. Bac Giang a déclaré des foyers en 2005 et en 2007.

## **Etudes réalisées et résultats préliminaires**

### *Etudes épidémiologiques*

- **Etude rétrospective des foyers de H5N1 dans le Nord Vietnam :**

Collecte des données relatives aux foyers de H5N1, aux populations de volailles domestiques, aux campagnes de vaccination, à l'occupation des sols ; Construction d'une base de données ; Analyses statistiques et spatiales en cours.

- **Etude cas-témoin des foyers 2007 dans les zones d'étude:**

19 villages cas et 38 villages contrôles enquêtés, 18 fermes cas et 18 fermes contrôles appariées ; Analyses statistique en cours

- **Etude longitudinale**

Démarrage des prélèvements sur oiseaux sauvages (276 oiseaux prélevés en août 2008)

- **Développement d'un outil de modélisation multi-agent**

Première ébauche du modèle réalisée

- **Etude sur les risques de transmission entre les porcs et les volailles domestiques**

Elaboration et signature d'une convention de collaboration tripartite entre le NIAH, le NIVR et le CIRAD, pour utiliser les données du projet Biodiva (sérums et base de données) ; Recueil de données qualitatives pour le modèle d'analyse de risque

### *Analyse des impacts sur la filière*

240 interviews de fermes, 62 interviews collectifs d'éleveurs villageois, 62 interviews de commerçants de volailles ; tenue d'un atelier d'identification des points critiques des filières en novembre 2008 ; analyse des données en cours pour réaliser une typologie des acteurs et étudier les réseaux sociaux entre ces acteurs ; bases de collaboration lancées avec D.Bicout, ENVL-CNRS pour l'élaboration d'un modèle SEIR des flux viraux le long des filières.

## *Etudes socio-économiques*

### - **Etude évaluative des méthodes de prévention**

Etude coût-bénéfice au niveau des fermes de la vaccination réalisée en 2007 (129 fermes enquêtées et services vétérinaires provinciaux et locaux de 2 provinces) ; mise au point d'un modèle d'évaluation des stratégies vaccinales

### - **Etude de l'impact de la crise liée aux épisodes de H5N1 sur la filière**

Enquête sur la filière d'approvisionnement en poulet de Hanoi de mai à septembre 2008. Stage d'une étudiante française en master sur l'impact des réglementations relatives à la prévention et au contrôle de la grippe aviaire sur la restructuration de la filière

## **Zimbabwe**

---

**Partenariat :** une convention spécifique est en cours de signature avec le NUST. La convention générale a été signée par les services vétérinaires zimbabwéens (partenaires du projet).

**Sélection de l'allocataire et recherche :** Josphine Mundava : Univ. Bulawayo (NUST)

Titre: Using Waterbird Ornithological Data to Predict the Transmission, Maintenance and Spread and AIV in Zimbabwe Encadrement: P. Mundy, (NUST, Zimbabwe), M.de Garine-Wichatitsky (Cirad, Harare, Zimbabwe)

**Identification des zones d'étude :** les lacs Chivero et Manyame. Ces 2 lacs sont situés à une trentaine de kilomètres à l'ouest de Harare, la capitale du Zimbabwe. Ils constituent une zone ornithologique notable au Zimbabwe qui a bénéficié d'un suivi écologique depuis plus d'une quinzaine d'années. La proximité de la capitale du pays avec ses débouchés marchands et une plus grande facilité d'acquisition d'intrants, a favorisé le développement de systèmes modernisés de production avicole. Ce contexte juxtapose donc dans un même écosystème des populations d'oiseaux sauvages et domestiques dont les interactions sont un des points d'intérêt de cet observatoire.

## **Etudes réalisées et résultats préliminaires**

### - **Données sur les dynamiques de populations d'oiseaux sauvages sur les 2 lacs :**

- Depuis Mai 2007, et ce tous les 2 mois, des comptages ornithologiques sont organisés sur 15 points fixes en bordure des 2 lacs ; ces données devraient permettre de comprendre les dynamiques spatio-temporelles des différentes communautés d'oiseaux d'eau : 600 comptages de 30mn (soit 300 heures d'observations) ont été réalisés
- Depuis Mai 2008, et ce tous les 2 mois pendant 1 an, des comptages ornithologiques ont été mis en place dans 19 exploitations domestiques (6 élevages de basse-cours, 7 élevages industriels et 3 élevages d'autruches avec 2 points par élevage pour ces derniers) afin de mettre en évidence les espèces d'oiseaux sauvages aussi présentes dans ou autour de ces compartiments: 4 missions de comptage d'oiseaux sauvages dans les élevages domestiques ont été réalisés avec succès soit 152 heures d'observation

### - **Données sur les dynamiques de populations des oiseaux domestiques :**

- Des questionnaires d'élevage ont été réalisés et proposés aux éleveurs dans les 3 compartiments domestiques ; les données récoltées devraient permettre de décrire les dynamiques de populations dans ces compartiments

### - **Données sur les prévalences des 2 virus chez les oiseaux sauvages :**

- En parallèle aux comptages tous les 2 mois commencés en Mai 2007, des captures, bagages, échantillonnages et relâchés d'oiseaux sauvages sont réalisés avec des trappes et des filets ornithologiques ; les échantillons sont envoyés à l'OVI pour analyse PCR: 1750 oiseaux sauvages pour 89 espèces ont été capturés dont 1400 ont été bagués (soit 5600 échantillons) ; 3,2% constituent des recaptures de missions précédentes (et donc les oiseaux ont été re-prélevés) ; et

12% constituent des recaptures de la même mission (et donc les oiseaux n'ont pas été re-prélevés)

- **Données sur les prévalences des 2 virus chez les populations domestiques :**
  - o Des missions de prélèvements sont réalisées avec l'aide des services vétérinaires dans les 3 compartiments à des moments précis de l'année : 2200 oiseaux domestiques (poules et autruches) ont faits l'objet de prélèvements sanguins et 600 de prélèvements cloacaux et trachéaux
  - o Pour les poulets de basse-cours une stratification a été réalisée en fonction de la distance aux rives du lac ;
  - o Les prélèvements sur les oiseaux domestiques sont essentiellement des prélèvements sanguins pour test ELISA Avian Flu ; cependant, afin de calibrer ce kit ELISA, les premiers prélèvements dans chaque compartiment ont été complétés par des écouvillonnages trachéaux et cloacaux.

Les résultats des prélèvements commencent à revenir du laboratoire de l'OVI (le contrat a été signé tardivement) : à ce jour plus de 500 résultats nous sont parvenus. Toutes les données ont été rentrées dans une base de données Access et sont en cours d'analyse descriptive (analyses multivariées des communautés pour comparaison avec prévalences estimées).