Synthèse des observatoires GRIPAVI (Décembre 2009)

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 2009

Des décalages important peuvent être observés en termes d'avancée des travaux selon les différents Observatoires. Ces décalages sont imputables à 1) une mise en route administrative plus longue dans des certains Observatoires par ex. en Ethiopie et 2) un début des travaux antérieur au projet GRIPAVI dans des Observatoires comme le Vietnam ou le Zimbabwe.

Ethiopie

Partenariat : depuis le début du projet, 4 conventions spécifiques ont été signées avec le NAHDIC (National Animal Health Diagnostic and Investigation Center), portant sur la coordination des activités GRIPAVI, l'accueil de stagiaires, l'encadrement de l'allocataire de recherche et les analyses des prélèvements

Bilan 2008 : au cours de la première année du projet, l'allocataire de recherche a été sélectionné (Dr Hassen Chaka), ses activités ont pu démarrer en deuxième année du projet (2009) ; les zones d'études ont été identifiées (Shewa Est dans la région d'Oromya) ; des études sur les risques d'introduction et de diffusion des virus IAHP H5N1 et NC ont été réalisées.

Etudes réalisées en 2009 et résultats préliminaires:

- **Etude des structures des schémas commerciaux pour évaluer le rôle des marchés dans la dissémination de la maladie de Newcastle, région Oromia :** le but de l'étude est de recueillir des informations qualitatives et quantitatives sur le flux de volaille et de produits d'origine aviaire en Ethiopie et de quantifier les risques de dissémination de la NCD (maladie modèle pour la Grippe Aviaire) en utilisant les méthodes de réseaux sociaux : 4 marchés ont été identifiés comme étant des zones cibles pour la surveillance : Akaki, Dire, Meki et Debrezeit.
- **Enquêtes transversales répétées de prévalence virologique sur marchés :** l'objectif de cette étude est d'identifier à différente période de l'année (en saison de haute circulation et de basse circulation virale) le type de souche virale Newcastle circulante. Un total de 719 oiseaux ont été prélevés (écouvillons trachéaux et cloacaux), les analyses sont en cours.
- **Enquêtes transversales répétées de prévalence sur villages :** Les objectifs de l'étude sont 1) d'estimer la séroprévalence de la NCD ; 2) d'identifier les différents facteurs de risques de l'apparition de foyers de NCD à l'échelle du village et de la ferme. Un total de 250 fermes ont été interviewées et 1000 oiseaux prélevés, les analyses sont en cours.
- **Perceptions et pratiques de gestion des problèmes sanitaires par les éleveurs de volailles en Ethiopie :** Les objectifs principaux sont d'identifier et d'analyser le savoir local face aux maladies majeures de la volaille. L'étude est toujours en cours, le rapport sera disponible début 2010

Madagascar

Partenariat : 4 conventions spécifiques ont été signées avec le FOFIFA (Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural) ; une cinquième est en cours de signature.

Bilan 2008 : au cours de la première année du projet, l'allocataire de recherche a été sélectionné **(**H. Rasamoelina) ; les zones d'études ont été identifiées (région du Lac Alaotra ; Antananarivo et ses alentours) ; des études sur la typologie des élevages et description des filières et la perception du risque (MN) et de la prophylaxie vaccinale par les éleveurs ont été réalisées ; les résultats préliminaires de l'enquête sérologique IA réalisée sur volaille domestique sur le Lac Alaotra témoignaient d'une circulation a priori plus intense de l'IA sur la Lac Alaotra que dans la zone d'Antananarivo. La circulation du virus MN était équivalente sur les deux sites et importante; une étude de la prévalence des virus IA et ND était en cours avec 730/1094 échantillons analysés en PCR dont 16 positifs en VMN et 2 en VIA ; les isolements viraux.

Etudes réalisées en 2009 et résultats préliminaires:

- **Etudes des filières :** La classification des élevages en fonction des risques de transmission des pathogènes inter-élevages (Figure 2) a permis d'identifier 4 grands types d'élevages : (i) canards gras et poulets gasy en milieu sec et à faible densité ; (ii) oies et autres espèces en milieu humide, bâtiment ouvert, vente au village, taille d'élevage moyenne ; (iii) poules pondeuses, protection sanitaire élevée ; (iV) coqs de combats, claustration, vaccination ; ces élevages ont été également classifiés en fonction de leurs échanges commerciaux avec les autres acteurs de la filière et de leurs relations avec les réseaux commerciaux.
- **Principaux résultats sérologiques et virologiques :**
    - la séroprévalence instantanée en IA était de 9% (n= 1234), tous sites et toutes espèces confondues, avec une séroprévalence apparemment plus élevée chez les canards, oies et canards gras (respectivement 19, 26 et 17%). La recherche des sous-types H5 et H7 s'est révélée négative. Pour les animaux non vaccinés, la séroprévalence instantanée en VMN était de 60% (n=778), tous sites et toutes espèces confondues. Les séroprévalences sont plus faibles chez les palmipèdes que les poules. Les échantillons de la mission 2009 (avifaune sauvage et domestique) sont en cours d'analyse, au FOFIFA pour la sérologie, et au CIRAD Montpellier pour la virologie.
    - L'ensemble des souches NDV de la campagne 2008 isolées et analysées à Madagascar est nommé Groupe MG. Les analyses phylogénétiques du Groupe MG montrent que le Groupe MG forme un cluster unique que nous proposons de classifier sous le génotype XI ou lignage 3g). Ce nouveau génotype XI existe dans les deux sites (Antananarivo et Lac Alaotra) d'étude et chez différentes espèces d'oiseaux (Gallus gallus et Anas sp). Le génotype XI semble prédominer lors de manifestations cliniques de la maladie car il a été isolé sur la majorité des animaux malades. Le plus surprenant est que tous ces animaux ont été vaccinés contra la MN.
    - Pour le moment, trois souches VMN ont été isolées sur la campagne de prélèvements domestiques de 2009. Parmi 704 échantillons analysés sur la faune sauvage du Lac Alaotra en 2009, 3 ont été trouvés positifs au VMN (prévalence prélèvement = 0,42%, prévalence oiseaux = 0,85%) et 10 positifs au VIA (prévalence prélèvement = 1 ,42%, prévalence oiseaux = 2,84%). Une souche NDV a pu être isolée. La caractérisation moléculaire montre qu'elle s'agit d'une souche lentogène appartenant au génotype I.
- **Occupation des sols :** un des objectifs de cette mission est de tester les corrélations entre les types d'occupation du sol et les taux de prévalence obtenus lors des enquêtes sérologiques. La validation révèle une bonne correspondance des relevés de terrain et des unités d'occupation du sol pré définies (86.5%). Les rizières (912 km2), les marais (397 km2), les savanes herbeuses (2372 km2) et marécageuses (233 km2) sont les principales classes d'occupation du sol observées autour du lac Alaotra. La non concordance de certains relevés provient probablement du fait de la période à laquelle les relevés ont été effectués.

Mali

Partenariat : depuis le début du projet, deux conventions spécifiques ont été signées avec le LCV (Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural), une avec Wetlands International et une avec la DCRN Mopti (Direction Régionale de la Conservation de la Nature).

Bilan 2008 : au cours de la première année du projet, l'allocataire de recherche a été sélectionné (Mr. Bouba Fofana), les zones d'études ont été identifiées (la région de Mopti, la région de Sikasso ainsi que la périphérie de Bamako pour la volaille domestique ; le complexe Walado-Debo, les lacs du Nord, les plaines inondables de l'Ouest et la zone office du Niger de Macina pour les oiseaux sauvages). Trois souches vélogènes VMN ont été isolées à partir des 3 échantillons positifs en RRT-

PCR des premières enquêtes de prévalence VMN chez la volaille domestique (prévalence échantillons = 0.47%). Aucune souche du virus IA n'a pour l'instant été détecté. Chez la faune sauvage, 12 échantillons 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.

Etudes réalisées en 2009 et résultats préliminaires:

- **Principaux résultats sérologiques et virologiques :**
    - Chez les oiseaux domestiques, le pourcentage d'échantillons positifs pour l'influenza aviaire est faible en PCR (0%) et en sérologie (3,1%). Le pourcentage d'échantillons positifs pour la maladie de Newcastle est faible en PCR (3,6%) mais élevé en sérologie (73,9%). Ce pourcentage élevé d'échantillons positifs en sérologie Newcastle témoigne à la fois d'un excellent taux de séroconversion chez les volailles commerciales vaccinées (99,6%), d'un taux de séroconversion plutôt satisfaisant chez les volailles traditionnelles vaccinées (71,0%), et d'une très forte circulation du virus de la maladie de Newcastle chez les volailles traditionnelles non vaccinées puisque 87,0% présentaient des anticorps. Deux souches de virus de la maladie de Newcastle ont été isolées en 2009. Le séquençage et les analyses phylogénétiques de ces deux souches ont montré qu'elles étaient identiques et vélogènes (génotype VII). Les analyses phylogénétiques de ces deux dernières souches et des souches isolées pendant la première année du projet montrent que certaines souches forment un cluster phylogénétique assez éloigné de tous les autres sous-génotypes décrits dans la littérature. Pour classer ces souches, un nouveau sous-génotype, le VIIi a ainsi été proposé (Servan de Almeida et al, 2009)
    - L'analyse des facteurs influençant la séroprévalence chez les volailles traditionnelles non vaccinées a montré que seule la région avait une influence sur la séroprévalence de l'influenza aviaire (Mopti > Sikasso), tandis que la séroprévalence Newcastle est influencée par l'espèce (poulet > canard), le sexe (femelle > mâle), l'âge (adulte > jeune) et la région (Sikasso > Mopti)
    - Les premières analyses virologiques (sur les échantillons récoltés en 2008) chez l'avifaune sauvage tendent à montrer une très faible circulation de virus Influenza aviaire lors de l'absence des oiseaux migrateurs. Ceci est en faveur de l'hypothèse d'une introduction de virus influenza par les migrateurs paléarctiques expliquant les prévalences plus élevées atteintes entre janvier et mars. Par contre les prévalences mesurées pour le virus de la maladie de Newcastle sont beaucoup plus élevées et vont permettre de mieux comprendre le rôle des oiseaux sauvages dans le cycle de ce virus.
- **Caractérisation des marchés de volailles du district de Bamako :** les enquêtes de terrain ont été conduites entre juillet et octobre 2009 au niveau des 56 marchés de volaille du district de Bamako et les données ont été saisies dans une base de données. Une réunion de restitution des résultats est prévue pour janvier 2010.
- **Evaluation du système de surveillance des pestes aviaires (EPIVET) :** le réseau de surveillance des pestes aviaire à été évalué par le biais d'enquêtes effectuées auprès des 61 unités du réseau situées dans la moitié sud du pays ; les données ont été saisies dans une base de données validée par l'Unité centrale du réseau et les directeurs des DRSV ayant été visitées (Kayes, Koulikoro, Sikasso, Segou, Mopti, Bamako). L'analyse des notes de l'évaluation et l'élaboration de recommandations pour améliorer le fonctionnement d'EPIVET seront effectuées en 2010
- **Etude de l'avifaune sauvage :** les deux premières années du projet on été marquées par une prépondérance du travail de terrain pour la récolte de données environnementales et

épidémiologiques. Une mission a été menée lors de chaque saison majeure du cycle hydrologique du DIN (crue, décrue et étiage), lors des deux années. Ces 6 missions ont permis de remplir les objectifs de récolte d'échantillons biologiques et de données environnementales.

Mauritanie

Partenariat : depuis le début du projet, 2 conventions spécifiques ont été signées avec le CNERV (Centre National d'Elevage 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.

Bilan 2008 : au cours de la première année du projet la zone d'étude a été identifiée (le Parc National du Banc d'Arguin (PNBA)). 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.

Etudes réalisées en 2009 et résultats préliminaires:

- **Enquête de prévalence chez les oiseaux domestiques :** une mission de prélèvement (écouvillons cloacaux / trachéaux et sérums) sur des volailles (n=58) dans les villages en proche périphérie sud du PNBA a été réalisée. Les sérums seront analysés par Ab-Elisa influenza aviaire et New Castle au laboratoire du CNERV ; les prélèvements d'écouvillons cloacaux et trachéaux ont été envoyés (en novembre 2009) pour analyse au laboratoire du Cirad à Montpellier.
- **Enquête de prévalence chez les oiseaux sauvages : u**ne mission de capture - prélèvement d'échantillons sur des oiseaux sauvages et domestiques du PNBA a été réalisée en novembre 2009. Il est prévu de compléter cette mission par une mission de prélèvement en mars-avril 2010, lorsque ces mêmes oiseaux repartent du PNBA. L'objectif de ces deux missions complémentaires (novembre 2009 et avril 2010) est d'avoir une mesure de la prévalence et de la séroprévalence chez ces populations d'oiseaux au cours du même hivernage, pour évaluer (i) si ces oiseaux importent des virus IA et NC au PNBA et (ii) s'ils maintiennent ces virus pendant leur hivernage au PNBA.
- **Enquête de prévalence chez les oiseaux domestiques et l'avifaune sauvage :** en novembre 2009, des prélèvements (écouvillons cloacaux / trachéaux et sérums) ont été effectués sur un total de 648 oiseaux sauvages appartenant à 14 espèces (tableau 2), ainsi que 29 poules. Les prélèvements d'écouvillons cloacaux et trachéaux ont été envoyés pour analyse au laboratoire du Cirad à Montpellier. Une partie des écouvillons cloacaux (n=101) ont été dupliqués sur les oiseaux prélevés, pour une analyse en parallèle au laboratoire du CNERV. Les prélèvements de sérum ont été déposés au laboratoire du CNERV pour analyse sérologique par Ab-Elisa influenza aviaire et New Castle. Les analyses sérologiques pour les virus IA et NC au CNERV des sérums de volailles et d'oiseaux sauvages conservés au CNERV ont débutées en décembre 2009.

Vietnam

Partenariat : depuis le début du projet, 6 conventions spécifiques ont été signées : 2 avec le NIVR (National Institute for Veterinary Research); 2 avec l'IPSARD/RUDEC (Rural Development Center) et 2 avec l'HAU (Hanoi Agricultural University) pour une étude des filières.

Bilan 2008 : au cours de la première année du projet un chercheur a été recruté (Mme Pham Thi Thanh Hoa) et inscrit auprès de l'Université de Londres pour suivre des cours de master à distance en épidémiologie vétérinaire ; les zones d'étude ont été identifiées (les provinces de Ha Tay et Bac Giang) ; des études de prévalence et de facteurs de risques liées à l'émergence et à la diffusion du virus IAHP H5N1 ont été réalisées/démarrées (Etude rétrospective des foyers de H5N1 dans le Nord Vietnam ; Etude cas-témoin des foyers 2007 dans les zones d'étude ; suivi longitudinal des oiseaux sauvages, modélisations multi-agent et SNA; étude sur les risques de transmission entre les porcs et les volailles domestiques) ; des études d'évaluation des méthodes de prévention, ainsi que des études socio-économique d'impact de la maladie sur la filière.

Etudes réalisées en 2009 et résultats préliminaires:

- **Compréhension des patrons et déterminants de la maladie et application en termes de surveillance :**
  - **Etude rétrospective sur le Nord Vietnam** : Un total de 549 foyers a été rapporté sur cette zone depuis la vague de foyer d'octobre 2005 (vague 3). Les vagues précédentes ont été exclues de l'analyse car mal renseignées. Les données nettoyées sont maintenant prêtes à être analysées par les méthodes de statistiques spatiales.
  - **Etude cas témoin des foyers 2007 dans la province de Bac Giang** : Les analyses initiales ont été réalisées en fin d'années 2 et plusieurs facteurs de risques semblent ressortir (par exemple : présence de gros élevages dans le village, présence d'un commerçant de volailles vivantes dans le village, nombre de lots d'animaux de chair). Une publication est en cours de finalisation sur cette étude.
  - **Etude longitudinale de prévalence chez les oiseaux domestiques et l'avifaune** : les quatre campagnes de prélèvements ont pu être finalisées en année 2 du projet ; un total de 4356 oiseaux domestiques échantillonnés dans 239 élevages et 67 villages ; 1247 échantillons collectés dans les marchés de volailles vivantes ; 784 oiseaux sauvages prélevés ; des échantillons de fèces collectés tous les 2 mois sur un site de nichage de Hérons et Aigrettes. Les analyses sérologiques ont été effectuées mais les analyses virologiques sont toujours en cours.
    - Il sort d'une première analyse des résultats que le taux de couverture vaccinale est largement en deçà des taux annoncés par les services vétérinaires avec un taux maximal de 20% d'animaux présentant des anticorps sur les différentes campagnes (sans différentiation des anticorps vaccinaux des anticorps post-infection) ; ce résultat correspond aux données prédites par le modèle d'immunité construit en année 1 du projet.
    - les analyses virologiques ont été finalisées pour 2 des 4 campagnes de prélèvement des oiseaux domestique : 3 échantillons se sont révélés « suspects » et 3 positifs pour l'influenza type A, aucun virus n'a encore pu être isolé mais les tests sont toujours en cours.

- **Etude de l'efficacité vaccinale dans les conditions de terrain** : Ce protocole d'étude a été décidé en marge du suivi sur l'observatoire afin de mieux comprendre les résultats de sérologie obtenus. Il s'agit de suivre le profil sérologique de 6 troupes de poulets et de

canards après vaccination par les services vétérinaires. Cette étude démarrée en avril 2009 se terminera en début d'année 2010

- **Etude sur les risques de diffusion via les filières :** en année 2, une partie des résultats de ces enquêtes ont pu être analysés afin de : 1) Caractériser des flux d'échanges de volailles dans les différentes filières (chair, ponte, poulet, canard) Tenter de mettre au point une méthode d'identification des points critiques sur une filière ; 2) Modéliser les flux de volaille au sein des élevages et entre les acteurs ; 3) Tenter de construire des réseaux sociaux qui permettront d'étudier la diffusion de la maladie dans un bassin de production
- **Etude de l'impact de la crise liée aux épisodes de H5N1 sur la filière :** Ces travaux ont démontré que la grippe aviaire eu un impact important - mais aussi transitoire par de nombreux points- sur l'organisation de la filière d'approvisionnement de la ville de Hanoi.
- **Analyse du risque d'introduction depuis la Chine :** le questionnaire a été élaboré par un étudiant Vietnamien en stage de formation ; les enquêtes vont débuter en année 3 du projet.
- **Analyse et modélisation du risque de transmission des virus Influenza type A entre les filières avicoles et porcines au Vietnam et évaluation du risque zoonotique :**
    - une revue bibliographique des stratégies de surveillance de l'influenza porcin en ASE a été initiée et sera finalisée en 2010 ;
    - une enquête de filière en amont des élevages de porcs a été réalisée afin d'apprécier le risque d'introduction du SIV via l'introduction de porcelets ou de porcs en croissance ; les données sont en cours d'analyse
    - études de prévalence des influenzas porcins (SIV) et aviaires (AIV) :
        - une étude de prévalence dans les villages du Nord Vietnam a été réalisée par l'analyse d'échantillons récolté lors du projet BIODIVA : l'influenza porcin semble circuler très faiblement (0.4% positif sur les 520 sérums de porcs testés) alors que l'influenza aviaire circule à des niveaux non négligeable en l'absence de toute vaccination (16.5% positifs sur les 1657 sérums de poulets testés).
        - des enquêtes transversales sont en cours dans les élevages du Delta du Fleuve Rouge, les résultats de la première session de prélèvement mettent en évidence une circulation SIV<3.8%, avec une séro-prévalence de 17% chez les élevages de porcs et de 30% chez les élevages de volailles (vaccination comprise).
        - Un suivi longitudinal du SIV dans les abattoirs de Hanoi a été mis en place ; les analyses débuteront début 2010.

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).

Bilan 2008 : au cours de la première année du projet **l'allocataire et recherche (**Josphine Mundava) a été selectionnée ; les zones d'études ont été identifiées (les lacs Chivero et Manyame) ; un certain nombre d'études ont été initiées dont certaines sont toujours en cours : des enquêtes sur les dynamiques de populations des oiseaux sauvages (comptages ornithologiques) et des oiseaux domestiques (questionnaires d'élevages); des études de prévalence des virus IA et MN (1750 oiseaux sauvages représentant 89 espèces capturés, échantillonnés et bagués ; 2200 oiseaux domestiques (poules et autruches) ont faits l'objet de prélèvements sanguins et 600 de prélèvements cloacaux et trachéaux)

Etudes réalisées en 2009 et résultats préliminaires:

En fin 2009, la partie descriptive de chacun des compartiments, tant du point de vue écologique que du point de vue épidémiologique a été réalisée et est en cours d'analyse et de publication. Ci-dessous est le rappel du modèle conceptuel du site d'étude.

- **Etude de prévalence chez les oiseaux sauvages** : au total 2159 oiseaux sauvages concernant 101 espèces ont été capturés, comprenant 1975 oiseaux échantillonnés et 184 recaptures directes non ré-échantillonnée. Tous les échantillons ont été analysés par PCR et les données sont en cours de traitement : les premiers résultats montre une prévalence AIV tout au long de l'année dans cet écosystème africain (données originales– article court en cours de rédaction). Aucune isolation n'a pu être effectuée à partir de ces prélèvements.
- **Etude des dynamiques de population de l'avifaune** : Une première analyse des données de comptage montre une variation des populations d'oiseaux corrélées avec la pluviométrie de l'année précédente et le niveau des lacs. Une étude bibliographique sur l'évolution des communautés d'oiseaux d'eau sur une base de données de 10 ans, leur relation avec des données environnementales et les hypothèses de circulation des virus AIV basées sur ces facteurs écologiques a été réalisée, ainsi qu'un modèle de dynamiques de populations des principales espèces d'oiseaux d'eau en fonction de la proportion de juvéniles dans la population et ses liens avec la probabilité de maintenance et de dissémination des virus AIV au Zimbabwe. Les résultats de ces études sont en cours de publication.
- **Etudes de prévalence chez les oiseaux domestiques** :
    - **Elevages intensifs de poulets :** 500 poulets ont été échantillonnés. Tous les échantillons se sont révélés négatifs pour la sérologie AIV ; ces animaux sont vaccinés contre la NCDV et donc la sérologie de détection de ce virus s'est avérée fortement positive (en moyenne 93%) ; tous ces oiseaux ont été prélevés en écouvillons trachéaux et cloacaux et certains ont été analysés en PCR ; les résultats venant d'arriver, il semble qu'une faible prévalence AIV existe (analyse en cours). Les tests PCR NCDV sont en cours.
    - **Elevages d'autruches** : 500 autruches ont été prélevées; 2% de séroprévalence AIV ont été trouvés sur le premier lot de 300 et 34% de séroprévalence AIV sur le 2ème lot ; ces différences reflètent sûrement la différence dans l'âge des animaux (11 mois et 5-6 ans respectivement).
    - **Poulets de basse cours** : 1335 poulets prélevés. Toutes les sérologies se sont avérées négatives pour AIV. Les sérologies NCDV ont détectées des séroprévalences élevées, justifiées parfois par une vaccination: 80,3% (n=254) de séroprévalence NCDV chez les poulets vaccinés et 79,5% (n=648) chez les poulets non vaccinés. Des enquêtes de terrain supplémentaires ont confirmées que les poulets non-vaccinés ne l'étaient pas. Certains résultats de PCR viennent d'être envoyés par l'OVI : les résultats préliminaires montrent une prévalence positive mais très faible pour AIV. Les tests PCR pour NCDV sont en cours. Un protocole de capture/recapture (CMR) a été mis en place depuis le 11/08 ; 200 poulets dans 2 élevages ont été initialement bagués et sont « recapturés » tous les mois depuis ; la population de poulets bagués est maintenue à 200 et ils sont prélevés 3 fois par an pour suivre leur statut sanitaire (AIV, NCDV et West Nile). Ce protocole permettra de déterminer avec précision les paramètres de dynamiques de populations dans ces élevages. Une base de données est mise à jour tous les mois.
- **Interactions entre oiseaux sauvages et domestiques :** une courbe annuelle de risque d'interaction entre chaque compartiment domestique et le compartiment sauvage a pu être mise en relation avec la courbe de risque de circulation des AIV dans le compartiment sauvage (basé uniquement sur des critères écologiques et non épidémiologiques). Ces courbes permettent de mettre en évidence pour chaque compartiment domestique les

périodes de l'année les plus à risque d'être contaminée par le compartiment sauvage. Les 2 pics d'interaction pour chaque compartiment domestique ont été étudiés et des espèces potentielles relais ont été identifiées. Cette approche permet de mettre en place un programme d'échantillonnage sur ces espèces potentiellement relai afin de confirmer ou non ce rôle épidémiologique. Ces protocoles « relais » ont commencé fin 2009 et continueront en 2010.

- **Intégration des résultats : la transversalité « pathogènes » :** L'objectif scientifique final de cet observatoire est de quantifier les interactions épidémiologiques entre les différents compartiments qu'ils soient sauvages ou domestiques afin de prédire le comportement de souches fortement pathogènes lors d'une émergence. Comme prévu, les résultats de comptage réalisés dans les compartiments sauvages et domestiques permettent de mettre en évidence des interactions d'hôtes (espèces relais) entre les différents compartiments. Cette première approche qualifiée d' « approche hôtes » peut-être renforcée par une « approche pathogènes ». En effet les modes de contamination de différents pathogènes exigent des contacts entre hôtes, directs ou indirects. Ces contacts peuvent être inférés *a posteriori* à partir des résultats de prévalence sur les souches LPAI mais aussi d'autres pathogènes comme la maladie de Newcastle, la West Nile ou le cholera aviaire. L'ensemble de ces informations peut permettre d'identifier les grandes voies de transmission dans l'écosystème et permettre de modéliser pour contrôler les interactions épidémiologiques entre les différentes populations aviaires.