

Synthèse Eco-Epidémiologie (Volet Avifaune Sauvage)

1. Introduction

Les objectifs de la composante « Ecologie et Epidémiologie - Avifaune Sauvage » sont d'améliorer notre compréhension des modes de circulation des virus de l'influenza aviaire (IA) et de la maladie de Newcastle (NC) dans l'avifaune sauvage en zone tropicale, ainsi que les modes de transmission de ces pathogènes entre les populations d'oiseaux sauvages et domestiques.

Notre connaissance actuelle de l'écologie des virus IA et NC dans leurs réservoirs naturels que sont les oiseaux sauvages provient en grande majorité d'études réalisées en zone tempérée (Europe et Amérique du Nord). Si en zone tempérée un profil saisonnier de circulation virale a clairement été mis en évidence dans les populations d'oiseaux sauvages, il est en revanche difficile de prédire quels sont les profils de circulation de ces virus en zone tropicale où l'existence de conditions environnementales et des contrastes saisonniers différents peuvent produire des profils de circulation et de transmission spécifiques. D'autre part, à l'échelle du continent africain, les conditions écologiques des zones humides diffèrent selon les régions de par leur saisonnalité, mais aussi par l'abondance et la composition des espèces d'oiseaux sauvages présentes. Ces différentes espèces qui cohabitent dans les zones humides présentent des caractéristiques écologiques spécifiques, et peuvent ainsi jouer un rôle complémentaire dans les mécanismes de maintien et diffusion de ces virus. Enfin, certaines espèces d'oiseaux domestiques, de par leurs systèmes d'élevage, fréquentent les zones humides naturelles et les zones périurbaines où elles sont en contact avec des oiseaux sauvages sédentaires ou migrateurs, permettant ainsi une transmission de virus entre les populations d'oiseaux sauvages et domestiques.

2. Moyens mis en place

Les activités de recherche en écologie- épidémiologie de l'Avifaune Sauvage sont mise en œuvre dans deux principaux observatoires, i.e. le Mali et le Zimbabwe. Quatre thèses sont en cours dans ces deux pays (2 au Mali, et 2 au Zimbabwe) :

Bouba Fofana : Univ. Bamako - DNEF - CIRAD

Titre: Etude du rôle des composantes structurelles et fonctionnelles des communautés d'oiseaux réservoirs de pathogène dans les processus épidémiologiques

Encadrement: Gilles Balança (Cirad)

Julien Cappelle : Univ. Montpellier - Univ. Bruxelles

Titre: Analyse et modélisation des risques d'introduction et de diffusion par l'avifaune sauvage des virus influenza aviaire dans des écosystèmes africains et asiatiques

Encadrement: M. Gilbert (Lutte biologique et Ecologie spatiale (LUBIES), Univ. Libre de Bruxelles, Belgium), Serge Morand (Univ. Montpellier 2 – Cirad, France)

Josphine Mundava : Univ. Bulawayo (NUST) - CIRAD

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)

Alexandre Caron : Univ. Pretoria - Mammal Research Institute
Encadrement: E. Cameron (Mammal Research Institute, Pretoria, RSA)
Titre: Describing and understanding host-pathogen community interactions at the wildlife/domestic interface

Des activités complémentaires sont réalisées dans trois autres observatoires (Mauritanie, Madagascar et Vietnam) sous forme de missions ponctuelles sur le terrain.

3. Activités 2008- 2009 et résultats

L'ensemble des protocoles définis et mis en place en collaboration avec les différents partenaires nationaux au cours de l'année 1 du projet ont été poursuivis au cours de l'année 2. Ces protocoles visent à répondre aux questions spécifiques associées au contexte de chaque observatoire, mais également aux questions transversales communes aux différents sites d'études.

Les principales questions de recherche abordées dans le cadre du volet écologie- épidémiologie de l'Avifaune Sauvage sont :

1. Evaluation des variations spatio-temporelles du taux de circulation des virus IA et NC dans les populations d'oiseaux sauvages en zone Afro-tropicale :
 - a. Description des profils de circulation saisonniers des virus IA et NC
 - b. Test de l'existence de profils de circulation virale distincts entre les régions sahélienne et australe du continent africain

→ Les protocoles longitudinaux ont été réalisés en 2008 et 2009 dans les observatoires Mali et Zimbabwe : des captures d'oiseaux sauvages et la collecte d'échantillons en vue de diagnostics virologiques ont été effectués au cours des différentes saisons afin de décrire les variations de circulations des virus IA et NC. Les analyses virologiques sont en cours. L'ensemble des résultats est attendu au cours du premier trimestre 2010.

2. Evaluation du rôle de différentes espèces d'oiseaux sauvages dans le processus de maintien des virus IA et NC dans une communauté de réservoirs naturels :
 - a. Approche épidémiologique : comparaison de la prévalence et de la séroprévalence des virus IA et NC dans des espèces d'oiseaux sauvages de différents groupes fonctionnels cohabitant dans un même écosystème

→ Les protocoles de capture simultanés de différentes espèces d'oiseaux sauvages et la collecte d'échantillons ont été réalisés en 2008 et 2009 dans les observatoires de Mauritanie, Mali et Zimbabwe. Ils seront complétés par les dernières opérations de terrain en 2010. Les analyses virologiques sont en cours. L'ensemble des résultats est attendu au cours du premier trimestre 2010.

- b. Approche écologique : évaluation du potentiel d'introduction, de circulation et de diffusion des virus IA et NC dans un écosystème par la caractérisation des variations de la composition et de l'abondance des espèces de la communauté d'oiseaux sauvages des sites étudiés

→ Les bases de données existantes de dénombrement d'oiseaux sauvages dans les observatoires du Mali et du Zimbabwe ont été compilées et ont commencé à être analysées

→ Des comptages d'oiseaux sauvages ont été réalisés au Mali et au Zimbabwe pour compléter ces bases de données ornithologiques existantes

→ Les analyses structurales de la communauté d'oiseaux sauvages sont en cours dans les observatoires Mali et Zimbabwe : description des profils annuels de la composition et l'abondance de la communauté, étude de la distribution spatiale des principales espèces, définition de facteurs de risques épidémiologiques et quantification/qualification des ces facteurs pour chacune des espèces.

3. Evaluation de la transmission de virus IA et NC entre les populations d'oiseaux sauvages et domestiques :

- a. Approche épidémiologique : comparaison de la prévalence et de la séroprévalence des virus IA et NC dans des espèces d'oiseaux sauvages et domestiques cohabitant dans un même écosystème

→ Des protocoles de capture et prélèvement ont été réalisés simultanément chez des oiseaux sauvages et domestiques à plusieurs reprises en 2008 et 2009 dans les observatoires de Mauritanie, Mali, Madagascar et Zimbabwe. Les analyses virologiques sont en cours. L'ensemble des résultats est attendu au cours du premier trimestre 2010.

- b. Approche virologique : comparaison des souches virales circulant entre les populations d'oiseaux sauvages et domestiques

→ Des analyses phylogénétiques réalisées en 2009 sur des échantillons collectés au Mali et en Mauritanie ont permis de mettre en évidence la circulation concomitante de souches proches de virus NC dans plusieurs populations d'oiseaux sauvages et d'oiseaux domestiques (Hammoumi et al., In prep). Le séquençage et les analyses phylogénétiques sur les échantillons collectés au cours des dernières campagnes de 2009 sont en cours.

- c. Approche écologique : développement d'un modèle d'évaluation du risque de transmission d'un pathogène entre communautés d'oiseaux sauvages et domestiques basé sur des facteurs de risque écologiques et épidémiologiques

→ Publication d'un article dans le journal « Infection, Genetics and Evolution » (Caron et al. 2009)

→ Analyses en cours de la base de données de dénombrement de l'observatoire Mali

→ Article soumis sur les résultats de l'analyse de la base de données de dénombrement de l'observatoire Zimbabwe (Caron et al., In prep).

4. Evaluation du rôle relais potentiel de certaines espèces sauvages, permettant le contact indirect entre les oiseaux sauvages et domestiques :

- a. Approche écologique : identification et mesure de l'abondance des espèces d'oiseaux sauvages fréquentant les sites de basse-cour ou les fermes commerciales pour évaluer le taux de contact entre espèces sauvages et domestiques

→ Des dénombrements ont été réalisés en 2009 dans l'observatoire du Zimbabwe.

- b. Approche épidémiologique : mesure de la prévalence et de la séroprévalence des virus IA et NC dans des espèces d'oiseaux sauvages péri domestiques

→ Des protocoles spécifiques de captures d'espèces pré-identifiées comme espèces relais potentielles (e.g. passereaux granivores, hérons, goélands) ont été mis en place au Zimbabwe, Viêt-Nam, Mali, et Mauritanie.

→ Des captures et prélèvement d'échantillons ont été réalisés sur ces espèces « relais » au Zimbabwe, Viêt-Nam, Mali, et Mauritanie en 2009.

4. Résultats

Les deux premières années du projet ont été consacrées principalement au travail de terrain pour la récolte de données écologiques et épidémiologiques. La majeure partie des protocoles de captures et de prélèvements envisagés ont été réalisées. Les analyses virologiques de ces prélèvements sont pour la plus part en cours ; les dernières opérations de capture et de prélèvements seront réalisées en 2010 afin de compléter les suivis en place.

L'année 2010 sera toutefois principalement consacrée à la finalisation des analyses écologiques et épidémiologiques et à la production d'articles scientifiques. Un ensemble de travaux ont déjà été publiés ou sont actuellement en cours.

Publications à comité de lecture

- Caron, A., Gaidet N., de Garine-Wichatitsky, M., Morand, S., Cameron, E. Evolutionary Biology, Community Ecology and Avian Influenza Research. Infections, Genetics & Evolution, 9: 298-303. DOI information: 10.1016/j.meegid.2008.12.001

- Caron, A., de Garine-Wichatitsky, M., Gaidet, N., Chiweshe, N., Cumming, G., Estimating dynamic risk factors for pathogen transmission using community-level bird census data. Submitted to Ecology & Society 12.2009

- Caron, A., Abolnik, C., Cumming, G. Yearly circulation of avian influenza virus in waterbird population in Zimbabwe. In prep. (submission beginning of 2010)

- Mundava, J., Caron, A., de Garine-Wichatitsky, M., Gaidet, N., Mundy, P. Trends in community composition of waterfowl at 2 neighbouring lakes in Zimbabwe: determinants and relation to introduction and maintenance of AIV in the system. In prep. (draft circulated, submission in 2009)

- Mundava, J., Caron, A., de Garine-Wichatitsky, M., Gaidet, N., Mundy, P. Temporal variation of waterfowl dynamics related to age of birds in relation to AIV epidemiology. In prep. (submission beginning 2010)

- Saliha Hammoumi, Renata Servan de Almeida, Patricia Gil, Sophie Molia , Nicolas Gaidet, Julien Cappelle, Véronique Chevalier, Gilles Balança, Abdallah Traoré, Bezeid Ould El Mamy, Colette Grillet, Kassim Samaké, Abbas Diarra, Dominique Martinez, Emmanuel Albina. New virulent subgenotypes of Newcastle disease virus 1 in West-Africa, in wild and domestic birds.(submitted to EID).

- Cappelle, J., B. Fofana, O. Girard, B. Kone, N. Gaidet, M. Gilbert. Modelling the spatial distribution of wild birds in the IND, Mali to predict the emergence of avian influenza. (submission in early 2010).

- Cappelle, J., B. Fofana, G. Balanca, N. Gaidet. Epidemiological yearly cycle of avian influenza and Newcastle disease viruses in wild birds of the Inner Niger Delta in Mali. (in prep, submission in 2010).

- Fofana, B., G. Balanca, J. Cappelle, A. Caron, N. Gaidet. Estimating the risk of avian influenza virus circulation in wild birds of the Inner Niger Delta in Mali from an ecological community analysis. (in prep, submission in 2010).

Présentations dans des congrès/conférences

- Caron A., Cumming G.S., Albonik C., Chiweshe N., de Garine-Wichatitsky M. A community approach to explore host-pathogen interactions at the wildlife/domestic interface: avian communities and avian influenza in a Zimbabwean ecosystem. ISVEE Conference XII, 10-14 August 2009, Durban, South Africa.

- Caron A. & de Garine-Wichatitsky M. Using community ecology to infer epidemiological interactions. "Host-Pathogen Community Interaction: from Mobility to Contact" ATP Emergence First Meeting, 28-29 avril 2009, Montpellier, France.
- Gaidet N. & Durigon E. Eco-épidémiologie comparée de l'influenza aviaire en zone Afro- et Neo-tropicale. Colloque Franco-Brésilien : Les défis de la science biomédicale au début du Siècle XXI. 20-22 octobre 2009, Rio de Janeiro, Brésil.
- Gaidet N., Cattoli G., Dodman T., Hammoumi S., Caron A., Cappelle J., Monne I., Fusaro A., Manu S., Hagemeyer W., Takekawa J. Y., Newman S. H.. Epidemiological investigations of Avian Influenza Viruses in wild birds in Eastern Europe, the Middle East and Africa. Second Pan-European Duck Symposium, 23-25 Mars 2009, Montpellier, France.
- Caron, A., Fritz, H., Morand, S., de Garine-Wichatitsky, M. 2008. Network of Interaction, Geographic Mosaic of Coevolution and Community Ecology: Sanitary Risk at the Wildlife / Livestock Interface. Meeting of the two GDRs on Biodiversity and Sustainable Use in the context of Global Change - Madagascar and Southern Africa at the Corum and CNRS, 3rd November 2008, Montpellier, France.
- Cappelle, J. M. Spatial distribution of wild waterbirds in the Inner Niger Delta in Mali. "Host-Pathogen Community Interaction: from Mobility to Contact" ATP Emergence First Meeting, 28-29 avril 2009, Montpellier, France.

Posters

- Mundava J., Mundy P., Caron A., Gaidet N., de Garine-Wichatitsky M., Couto T., Couto F. An ecological approach to estimating the risks of introduction, maintenance and spread of avian influenza viruses in the Chivero and Manyame Ecosystem. ISVEE Conference XII, 10-14 August 2009, Durban, South Africa.
- Mundava J., Mundy P., Caron A., Couto T., Couto F., de Garine-Wichatitsky M. Seasonal trends in waterbird numbers, community structure and species diversity in Lakes Chivero and Manyame (Zimbabwe), 1993-2003. Second Pan-European Duck Symposium, 23-25 Mars 2009, Montpellier, France.