

# Observatoire Zimbabwe GRIPAVI

## Contexte socio-économique et politique

Le contexte socio-économique du Zimbabwe est actuellement très difficile. Les raisons en sont variées mais le contexte politique intérieur comme extérieur pèse sur l'économie. Cette situation en dégradation depuis la fin des années 90 rend la vie quotidienne des Zimbabweens très précaire et la détérioration du tissu économique accentuée de jour en jour. Les élections de 2008 ne semblent pas apporter dans un futur proche aux Zimbabweens une amélioration de leur situation.

Plus spécifiquement, la production animale est rendue difficile par la disponibilité d'intrants (alimentation principalement) et tous les secteurs sont touchés. L'industrie du poulet qui repose à 100% sur une alimentation artificielle est particulièrement vulnérable. Qui plus est, malgré la volonté des agents vétérinaires, le fonctionnement des services vétérinaires est très altéré et le suivi épidémiologique difficile.

Dans ce contexte, les activités de recherche sur la grippe aviaire et la maladie de Newcastle doivent s'inscrire dans un contexte d'appui aux services vétérinaires et de formation de leurs agents à la fois technique et académique.



## Contexte Ecologique

L'observatoire choisi pour le projet GRIPAVI est l'écosystème des lacs Chivero et Manyame (voir Encadré 1). Ces 2 lacs sont situés à une trentaine de kilomètres à l'ouest de Harare, la capitale du Zimbabwe. Ils constituent une base de loisir (notamment le lac Chivero, pour la pêche et autres activités nautiques) ; une zone de pêche semi-industrielle et paysanne ; une aire protégée qui se matérialise par le Parc National de Chivero au Nord du lac Chivero et par l'ensemble des rives des 2 lacs ; et finalement, ces 2 lacs constituent une zone ornithologique notable au Zimbabwe qui a bénéficié d'un suivi écologique depuis plus d'une quinzaine d'années, notamment par l'unité ornithologique de la Park and Wildlife Management Authority (PWMA) aujourd'hui dissoute.

Le rôle écologique de ces 2 lacs pour l'accueil de populations d'oiseaux d'eaux est relativement important grâce à des rives à pente très douce autour du lac Manyame qui offrent des zones d'alimentation pendant presque toute l'année à mesure que le niveau de l'eau régresse. Un réseau de points d'eau, mares et autres retenues artificielles ou naturelles, la plupart non pérennes, permet aussi des sites de reproduction supplémentaires préférés par certaines espèces. Le paysage autour des 2 lacs est constitué essentiellement de fermes agricoles aujourd'hui plus ou moins en état de production (la réforme agraire a engendré la saisie de certaines de ces fermes très productives par des agriculteurs n'ayant pas la formation nécessaire pour ce type de production) qui offrent aux oiseaux sauvages des sites saisonniers d'alimentation.

Du point de vue des entrées et sorties d'oiseaux de l'observatoire, on peut grossièrement distinguer : les populations nomadiques qui migrent au niveau local selon des déterminants environnementaux ou de reproduction ; les populations d'oiseaux afro-tropicales qui migrent au niveau régional (Afrique australe principalement mais certaines espèces migrent aussi en Afrique de l'est) ; les populations résidentes qui ne migrent pas ; et les populations d'oiseaux d'eau paléartiques qui viennent d'Europe ou d'Asie représentées principalement par les limicoles et de rares canards. Ecologiquement, ces populations d'oiseaux d'eaux sont donc en contact permanent avec les populations de l'Afrique australe, et en contact saisonnier avec des populations d'Afrique de l'est, d'Europe et d'Asie.

Finalement, 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 (cf

paragraphe suivant). 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.

### **Différents systèmes de production aviaire**

Cet écosystème des lacs Manyame et Chivero rassemblent en plus des populations d'oiseaux d'eau déjà mentionnées, 3 types de populations d'oiseaux domestiques pour la production de consommation :

#### **- Les poulets de basse-cours**

Ce système de production, très classique en Afrique et ailleurs, se caractérise par des élevages familiaux, de petite taille (entre 5 et 20 individus) et considérés comme des investissements d'appoint pour des liquidités ou des événements culturels ou religieux. La plupart des personnes concernées sont des employés de ferme qui vivent dans des lotissements de cases familiales (« compounds ») en périphérie ou dans les fermes.

Les volailles, principalement des poulets, mais avec quelques canards, pintades, pigeons ou dindes par endroit, sont lâchées tout les matins pour errer dans le lotissement et à sa périphérie en quête de nourriture avant d'être rassemblées à nouveau dans une cage pour la nuit.

Le suivi sanitaire de ces élevages est très faible. Les éleveurs n'ont pas assez d'intérêt dans ce type d'élevage et pas assez de moyen pour y investir. A part certaines zones incluses dans des programmes de vaccination de la maladie de Newcastle, les seuls traitements utilisés sont quelques plantes locales (notamment à base d'aloès). Il semble pourtant que l'impact des maladies soit élevé dans ces élevages, notamment chez les poussins en période de saison des pluies mais aussi en période de saison sèche.

**Ce système de production est donc considéré comme un système à faible densité, contrôle sanitaire faible et contacts potentiels avec les communautés d'oiseaux sauvages plutôt élevé.**

#### **- Les élevages intensifs de volaille**

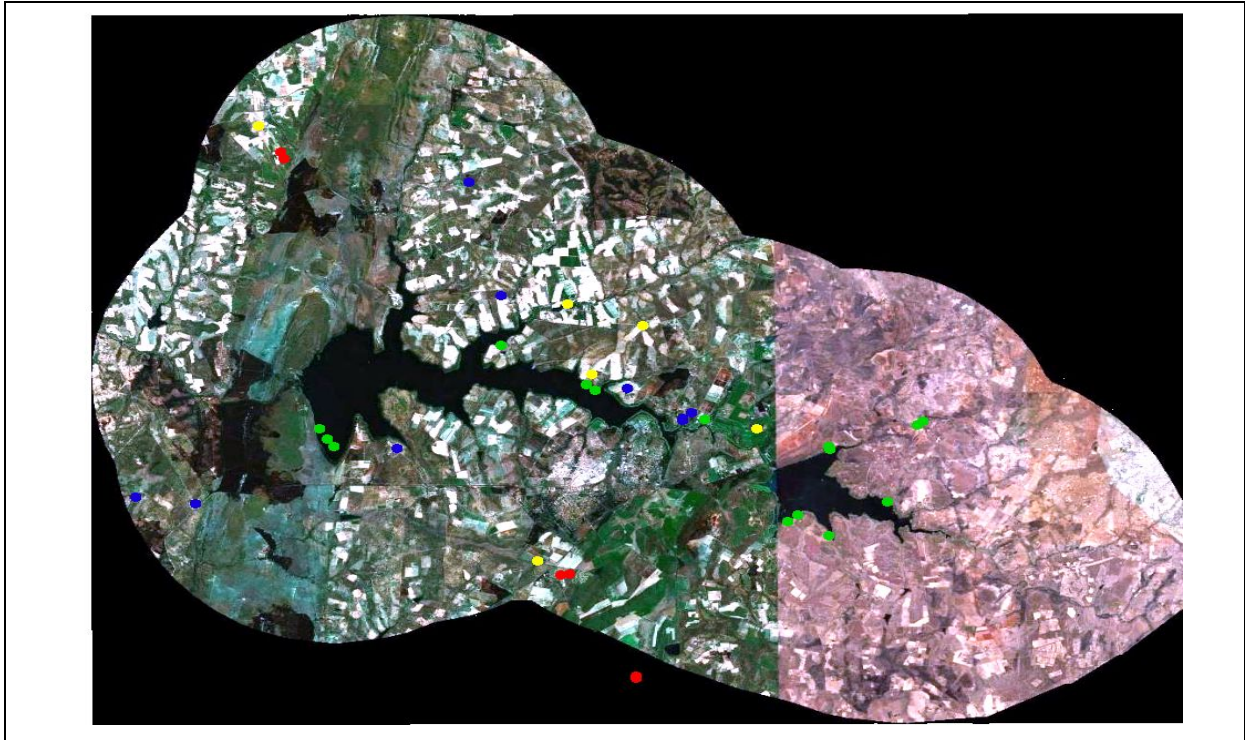
C'est un secteur très hétérogène dans l'observatoire. On y trouve des fermes de plusieurs dizaines de milliers d'oiseaux (jusqu'à un peu plus de cent mille) et d'autres qui ne produisent que quelques milliers de tête. Les poussins sont livrés par deux compagnies principales que sont Irvine et Hubbard's qui produisent aussi la nourriture des volailles. Les contrats liant ces 2 compagnies avec les producteurs sont soit exclusifs (tout est fourni à l'éleveur par la compagnie) soit ciblés uniquement sur la livraison de poussins.

Les niveaux sanitaires dans ces différents élevages sont eux aussi très hétérogènes (en cours de calibration dans le projet) et les services vétérinaires publics ou privés peuvent être totalement absents de l'élevage ou présents régulièrement.

Ce secteur industriel est touché par la situation économique notamment par la difficulté d'approvisionnement en alimentation. Depuis le début 2008, de nombreuses fermes tournent au ralenti et certaines petites exploitations ont cessées temporairement la production.

**Ce système de production est donc considéré comme un système à forte densité, contrôle sanitaire très hétérogène et contacts potentiels avec les communautés d'oiseaux sauvages faible voir nul.**

***Encadré 1 : Image satellite préliminaire (source Google Earth) des lacs Manyame (à gauche) et Chivero (à droite) ; en rouge, les sites de comptages dans les fermes d'autruche ; en jaune, les sites de comptages dans les basse-cours ; en bleu les sites de comptages dans les élevages de poulet industriels ; en vert, les sites de comptages des communautés d'oiseaux d'eau sur les rives des lacs (réalisé par l'unité de géographie de l'Université du Zimbabwe) :***



#### - Les élevages semi-extensifs d'autruche

Une des particularités de cet observatoire est la présence d'un système de production d'autruches pour la viande principalement. Il se caractérise dans l'écosystème par 3 fermes, 2 étant des fermes d'engraissement et une ferme de reproduction qui alimente en autruchons les 2 autres.

Cette production est exportée en Europe et se soumet donc aux contraintes de production et sanitaires dictées par les règlements européens. Le suivi sanitaire est donc important (notamment pour la grippe aviaire) et la production contrôlée de près.

Cependant, les animaux sont élevés en plein air, dans des enclos relativement petits et en densité moyenne pour les fermes d'engraissement (par exemple 150 individus pour 600m<sup>2</sup>) ou dans des enclos de même taille mais à densité beaucoup plus faible dans la ferme de reproduction.

La ville de Norton, en bordure du lac Manyame abrite un abattoir qui traite les autruches au terme de leur cycle de production vers 12 mois. Les animaux reproducteurs ont une durée de vie de 3 à 4 ans pour les individus performants.

**Ce système de production est donc considéré comme un système à densité moyenne, contrôle sanitaire plutôt élevé et contacts potentiels avec les communautés d'oiseaux sauvages moyen.**

#### Contexte épidémiologique

La grippe aviaire n'a jamais encore dépassé la partie subéquatoriale de l'Afrique. Cet observatoire est donc indemne de H5N1 et le pays le plus proche ayant déclaré des cas est le Soudan (région du Sud-Soudan). Cependant, le secteur de production d'autruche a connu en 2004 une épizootie de H5N2 qui a engendré une mortalité modérée mais qui a déclenché un abattage étendu pour contrôler les foyers. Ce secteur économique a donc été touché lourdement. L'introduction aurait été faite par des autruches importées d'Afrique du Sud depuis la région du Cap où une épizootie semblable s'est produite au même moment. Les recherches sud-africaines ont permis de montrer que des souches parentes avaient circulé dans les populations d'ouette d'Egypte et de canard à bec rouge. L'étude des interactions entre populations sauvages et domestiques est donc suivie par les producteurs du secteur aviaire qui savent que des souches faiblement pathogènes doivent circuler dans l'écosystème. Les autruches font l'objet d'un dépistage de souches hautement pathogènes par test ELISA H5 et H7 dans le cadre de leur exportation dans la Communauté Européenne. Mise à part cette surveillance, aucun suivi épidémiologique n'est réalisé sur les volailles de fermes intensives ou de basse-cours et sur les oiseaux sauvages.

La maladie de Newcastle est très certainement dans l'écosystème : des dires d'éleveur décrivant les symptômes et les épisodes de mortalité de leurs volailles font penser à des épisodes de cette maladie. Qui plus est, des mortalités anormales d'oiseaux sauvages ont faits l'objet d'investigation par les services

vétérinaires de la faune (Wildlife Veterinary Centre, WVC) ayant conclues à un foyer du virus de Newcastle. Cependant, le seul contrôle épidémiologique réalisé dans le site d'étude est une vaccination en anneau autour des fermes d'autruches (sur un rayon de 10kms) de toutes les volailles de basse-cours. Le mystère résidant autour d'un ou de plusieurs réservoirs sauvages du virus de Newcastle permet d'espérer que les protocoles de surveillance de ce projet en relèveront des indices.

### Contexte institutionnel et partenarial

Le positionnement institutionnel de l'observatoire Zimbabwe de GRIPAVI se repose sur l'historique du bureau CIRAD-Zimbabwe dans ce pays depuis plus de 15 ans et de l'évolution récente des activités du CIRAD-Zimbabwe en une plateforme de recherche en partenariat RP-PCP en collaboration avec l'université du Zimbabwe et de Bulawayo. Le CIRAD-Zimbabwe a signé des MOUs avec les 2 universités juste citées, la PWMA et est en cours de finalisation d'un MOU avec les services vétérinaires. Dans le cadre du RP-PCP, les activités du projet GRIPAVI s'intègrent dans le pétale « Santé Animale et Environnement ».

Le contexte institutionnel est donc très favorable pour le projet GRIPAVI. Par exemple, il a été facile de recruter la thésarde en ornithologie de GRIPAVI dans le département NUST de l'Université de Bulawayo dont le directeur fait partie du Comité Scientifique du RP-PCP. Dans le cadre du projet Mesures d'Urgence, un comité technique a été mis en place avec les principaux partenaires.

Les services techniques de la faune (PWMA) et vétérinaires participent intégralement au projet et du personnel qualifié est formé soit pendant les activités de terrain sur l'observatoire, soit pour l'aspect laboratoire à l'Ondertspoort Veterinary Institute (OVI, Afrique du Sud). L'OVI est lui-même partenaire du projet GRIPAVI et reçoit tous les prélèvements réalisés dans le cadre de ce projet.

Une collaboration avec le projet GAINS-SA s'est mise en place depuis début 2007 (l'observatoire Zimbabwe a commencé sous le projet Mesures d'Urgence en 2007) sur le site du Zimbabwe. Ce projet coordonné par la Wildlife Conservation Society) et sous-contracté au Fitz Patrick Institute (FPI) de l'université de Cap Town concerne 5 sites en Afrique Australe (2 en Afrique du Sud, 1 au Mozambique, Botswana et Zimbabwe) et se focalise principalement sur l'étude la grippe aviaire dans les populations d'oiseaux d'eau sauvages. Le coordinateur du projet au FPI fait parti du comité de thèse de la thésarde en ornithologie. BirdLife Zimbabwe est aussi impliqué sur des activités oiseaux d'eau.

Finalement, l'appui de l'Ambassade de France au Zimbabwe à la fois logistique et financier (auprès du RP-PCP) facilite le travaille de l'équipe CIRAD et de ses partenaires.

### Modèle de l'observatoire et questions de recherche

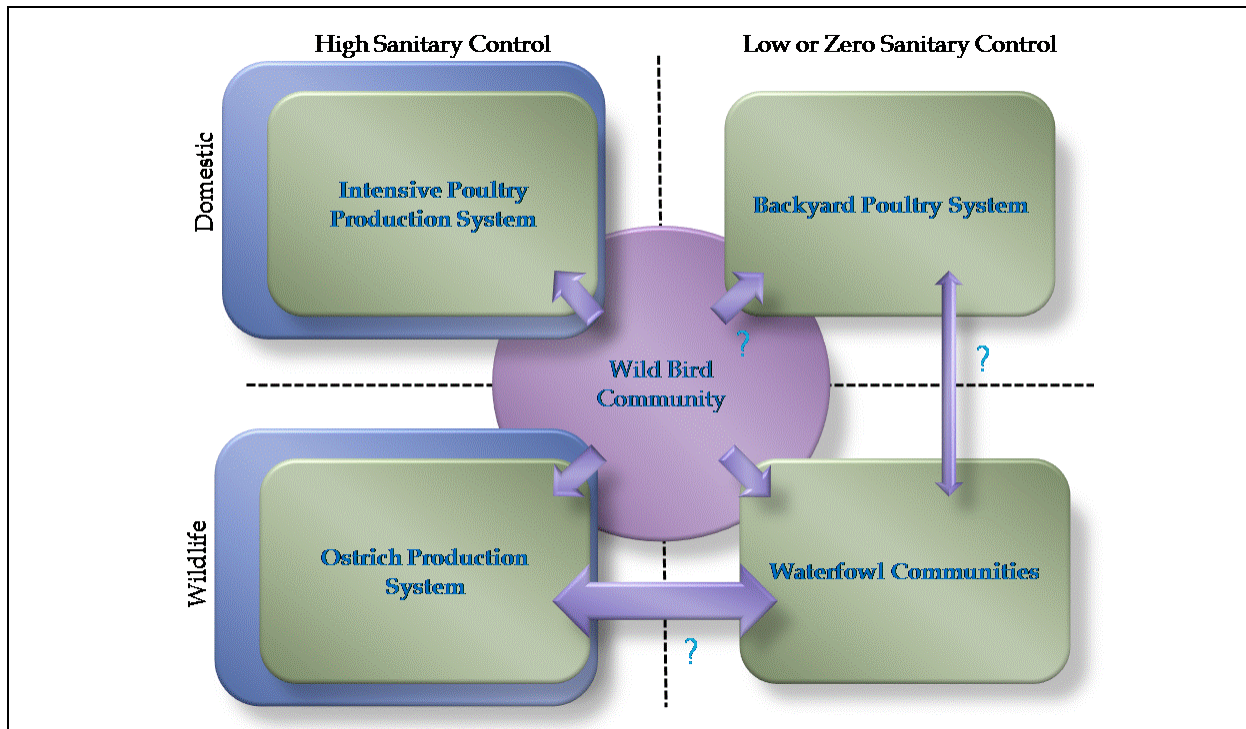
La description précédente de l'observatoire a montré que 4 compartiments aviaires coexistent dans l'écosystème : les oiseaux sauvages, les poulets de basse-cours, les élevages de poulets intensifs et les élevages d'autruches. Nous définissons dans ce modèle (Encadré 2) les compartiments comme des ensembles de populations d'oiseaux évoluant sous les mêmes contraintes environnementales qu'elles soient artificielles ou non.

Ces 4 compartiments sont mis en relation par la présence dans tout le système de communautés d'oiseaux sauvages qui vivent ou qui passent dans les basse-cours, dans ou près des bâtiments ou enclos d'élevage ou encore sur les rives des lacs. **Un des premiers objectifs de cet observatoire est de comprendre ces interactions entre les compartiments et de définir leurs modalités** : quelles sont les espèces d'oiseaux qui mettent en relation tel et tel compartiment ? A quel moment ? Avec quelle efficacité pour transmettre la grippe aviaire ou la maladie de Newcastle?

Pour comprendre ces interactions, il est nécessaire de produire des **prévalences estimées** dans chaque compartiment, de comprendre **les dynamiques des populations des oiseaux qu'ils soient domestiques (étude de filière) ou sauvages (approche écologique)** et d'estimer **les niveaux de protection** mis en place dans les différents secteurs d'élevage (niveau de contrôle élevé dans les élevage d'autruche et de poulet industriel ; faible à nul dans les élevages de poulets de basse-cours et dans les populations d'oiseaux sauvages).

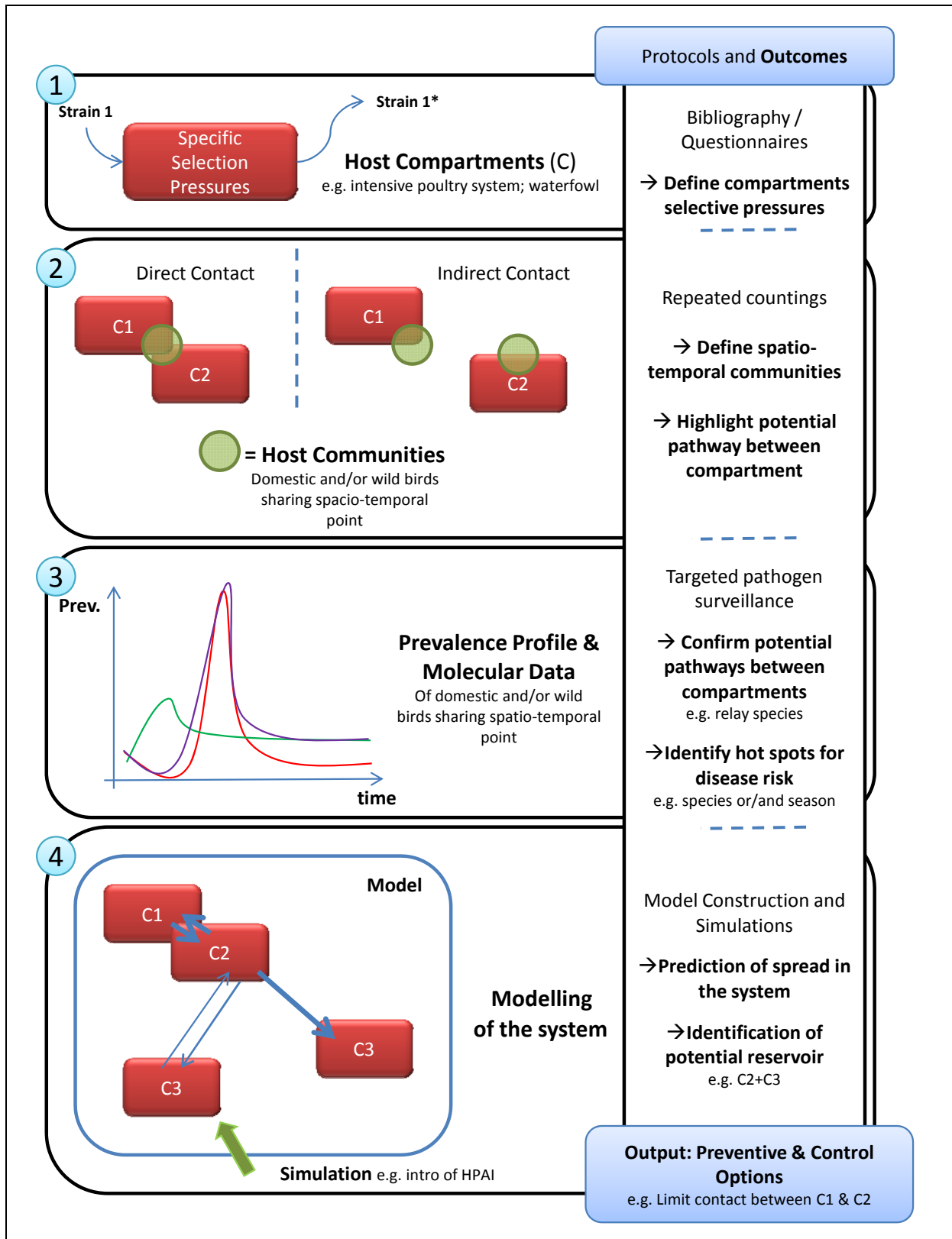
*Encadré 2 : Modèle proposé pour le système des lacs Manyame - Chivero : 4 compartiments (rectangle vert) aviaires sont présents dans l'écosystème avec des degrés de contrôle sanitaire et des types d'espèces aviaires différents ; ces compartiments sont en contact avec des communautés d'oiseaux sauvages présents en leur sein ou dans leur périphérie ; l'objectif de ce modèle est d'identifier les contacts potentiels directs ou indirects.*





Comprendre ces interactions entre compartiments permettra peut-être de découvrir des points dans le temps et dans l'espace qui se révéleront cruciaux dans l'épidémiologie des maladies ciblées : par exemple, est-ce que l'arrivée des migrants paléarctiques n'entraîne pas une introduction dans l'écosystème de souche de grippe aviaire (à dominante faiblement pathogène) qui pourrait se diffuser à travers le réseau de contact mis en évidence à d'autres compartiments ? Où encore, la période des fêtes de fin d'année au cours de laquelle de nombreux poulets de basse-cours sont offerts, consommés et donc mobiles entre villages ne favorise-t-elle pas la diffusion d'agents pathogènes à d'autres compartiments domestiques ou sauvages ? Evidemment, derrière ces questions assez spécifiques, se cache une question plus conceptuelle qui est celle de la notion de réservoir en épidémiologie : si les résultats existants sur la surveillance aviaire domestique ou sauvage en Afrique n'indiquent pas une espèce réservoir de la maladie, ne faut-il pas envisager que ce sont plutôt des ensembles de populations d'espèces, domestiques et/ou sauvage qui à un moment donné et à un endroit donné permettent le bouclage du cycle épidémiologique. Pour le virus de Newcastle, les données produites ne pourront qu'éclairer le milieu scientifique sur la présence et la circulation de ce virus dans les populations sauvages (Encadré 3).

**Encadré 3 : Approche de recherche proposée, basée sur des systèmes des compartiments et des communautés d'oiseaux (domestiques ou sauvages) ; les compartiments définissent des populations d'oiseaux soumises aux mêmes contraintes environnementales (naturelles ou artificielles) ; les communautés des ensemble de populations d'espèces en interaction dans un écosystème**



Finalemment, la compréhension de ce système permettra de nourrir un modèle d'analyse de risque qui estimera après l'introduction virtuelle d'un virus dans un des compartiments son devenir au sein du compartiment et sa potentielle transmission aux autres.

## **Protocoles en cours et à venir**

Pour répondre aux objectifs scientifiques propres à cet observatoire et généraux au projet GRIPAVI, les données et protocoles nécessaires sont les suivants :

- **Données sur les dynamiques de populations d'oiseaux sauvages sur les 2 lacs :**
  - o 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;
  - o 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.
  - o La thésarde en ornithologie financée par GRIPAVI tentera de décortiquer ces dynamiques de populations à une échelle temporelle plus représentative écologiquement, notamment en ayant accès à une base de données de plus de 10 ans sur des comptages totaux et partiels des 2 lacs (l'équipe ayant réalisée ces comptages a été sous-contractée pour le projet Mesures d'Urgence pour 2 ans de reprise de ces protocoles de comptage). Elle se penchera ensuite sur les facteurs internes et externes au système des 2 lacs qui influent sur ces dynamiques de populations (en se focalisant sur des espèces clés) et donc sur le risque de transmission et maintenance d'agents pathogènes ;
- **Données sur les dynamiques de populations des oiseaux domestiques :**
  - o 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;
  - o Une étudiante en Mastère devait mettre en place un protocole de capture-recapture sur les volailles de basse-cours ; les élections nationales zimbabwéennes ont empêché ce stage de se réaliser en 2008 ; il sera peut-être réalisé en 2009.
- **Données sur les prévalences des 2 virus chez les oiseaux sauvages :**
  - o 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.
- 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 ;
  - 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.
- Données sur les dynamiques de populations et les prévalences chez les espèces « relais » :

- Des protocoles précis seront mis en place courant 2009 en fonction des résultats de comptage de la première année.

### **Etat des lieux de l'observatoire Zimbabwe fin 2008 après 2 ans de fonctionnement**

Cet observatoire a eu la chance de bénéficier du projet Mesures d'Urgences dès le début 2007. Ces activités ont donc commencé plus tôt que dans certains autres observatoires et fin 2008 marquera la deuxième année de travail sur ces thématiques dans cet écosystème.

Les résultats de collecte de données sont :

- 10 missions de comptage et capture d'oiseaux sauvages ont été réalisées avec succès ;
  - 600 comptages de 30mn (soit **300 heures d'observations**) ont été réalisés;
  - A la rédaction de ce rapport (en août 2008) près de **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).
- Des questionnaires préliminaires ont été réalisés dans tous les élevages de poulet industriel, d'autruches et de basse-cours ;
- 4 missions de comptage d'oiseaux sauvages dans les élevages domestiques ont été réalisées avec succès soit **152 heures d'observation**;
- **2200 oiseaux domestiques** (poules et autruches) ont fait l'objet de prélèvements sanguins et 600 de prélèvements cloacaux et trachéaux.

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).

### **Publications**

Caron, Alexandre, Gaidet, Nicolas, de Garine- Wichtitsky, Michel, Morand, Serge, Cameron, Elissa Z. *Evolutionary Biology, Community Ecology and Avian Influenza Research*. Re-submitted to Infection, Genetics and Evolution

Josphine Mundava, Peter Mundy, Alexandre Caron, Nicolas Gaidet, Tracey Couto, Zimbabwe; Fernando Manual Couto. *Trends in waterbird numbers, community structure and species diversity in lakes Chivero and Manyame (Zimbabwe), 1993-2003*. présentations au Second Pan-European Duck Symposium à Arles – France (mars 2009).

Caron, Alexandre. Rapport d'activité GRIPAVI: observatoire Zimbabwe, Août 2008.