

# Observatoire Vietnam GRIPAVI

## Contexte socio-économique et politique

Le Vietnam, avec 85,1 millions d'habitants en 2007, et une densité moyenne de 257 habitants /km<sup>2</sup> (Bureau Général des Statistiques), est le 3<sup>ème</sup> pays le plus peuplé d'Asie du Sud Est après l'Indonésie et les Philippines.

La population, en majorité rurale (73%) se concentre principalement dans les deux zones de Deltas, delta du Fleuve Rouge au nord et Delta du Mékong au sud.

Avec un revenu per capita qui ne dépasse pas 690 \$ par an et 30% de sa population en dessous du niveau de pauvreté en 2006 selon les chiffres de la Banque Mondiale, le Vietnam reste un pays pauvre.

Néanmoins, le pays est en plein développement économique : le taux de croissance atteint 8,48 % en 2007 (prix constants 1994). Le PIB a doublé en 10 ans, mais l'écart ville-campagne se creuse.

Depuis les années 1980 le Doi Moi ou « rénovation économique » a consisté en une série de réformes politiques visant à modifier la base de l'économie planifiée socialiste préexistante en faveur des mécanismes de libre marché. Le Vietnam a en outre été admis en janvier 2007 au sein de l'OMC. Grâce au Doi Moi et à un long processus de réformes, la paysannerie a, petit à petit, accédé à la propriété individuelle du foncier et à ses outils de travail. Les agriculteurs ont pu acquérir une plus grande autonomie en établissant eux même leur rotations, assolements, et systèmes d'élevage.

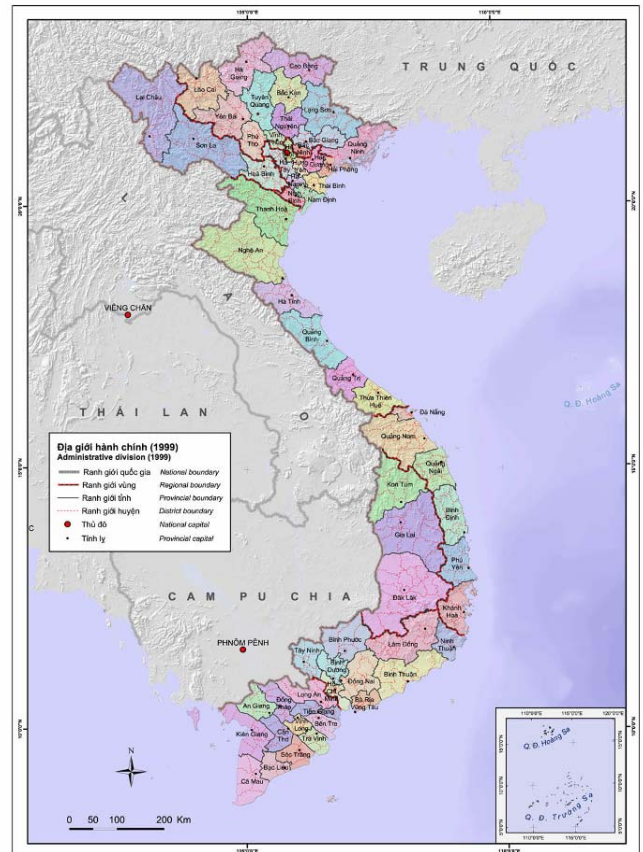
Ils sont donc non seulement parvenus à l'autosuffisance alimentaire, mais ont également diversifié leurs systèmes de culture et d'élevage ainsi que leurs sources de revenus extra agricole. Le Vietnam est devenu le second pays exportateur de riz et d'autres produits tels que le café, le caoutchouc, le poivre etc.

## Contexte épidémiologique

Le Vietnam a déclaré ses **premiers foyers d'influenza aviaire hautement pathogène H5N1 fin décembre 2003**. Entre 2003 et 2005 le pays a connu 3 vagues de foyers, nécessitant l'abattage d'environ 50 millions de volailles et entraînant 93 cas humains dont 42 mortels.

Fin 2005, la diffusion de la maladie était telle que le Gouvernement a décidé de lancer une **campagne de vaccination massive**. Cette campagne se poursuit encore aujourd'hui et même si le Vietnam envisage d'opter pour une stratégie vaccinale modifiée à très court terme, notamment en termes de prise en charge financière, l'arrêt de la vaccination n'est lui pas encore à l'ordre du jour.

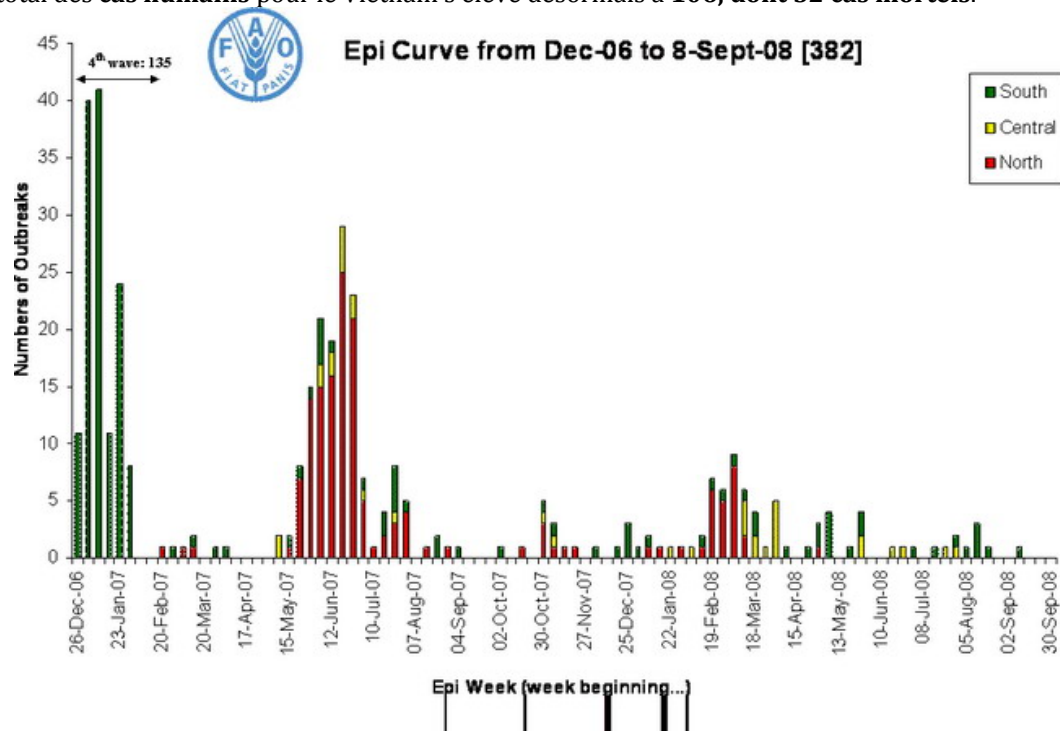
Les vaccins utilisés sont de 2 types :



- les vaccins entiers inactivés (H5N1, H5N2 et H5N9)
- un vaccin recombinant vivant recombiné avec le virus vivant de la variole (Trovac©)

L'année 2006 a marqué une accalmie dans le nombre de foyers enregistrés et aucun cas humain n'a été à déplorer. Malheureusement, fin 2006, une quatrième vague de foyers a démarré, notamment sur des canards non vaccinés du Sud du pays. En mai 2007, c'est une cinquième vague qui démarre et qui a d'abord touché essentiellement le Nord avec 8 nouveaux cas humains en 2008 (dont 5 cas mortels). Depuis des cas sporadiques continuent d'être déclarés régulièrement avec une augmentation en février et mars 2008 ( Figure 2)

Le total des **cas humains** pour le Vietnam s'élève désormais à **106, dont 52 cas mortels**.



Courbe épidémiologique des cas de H5N1 déclarés au Vietnam entre décembre 2006 et septembre 2008

## Contexte écologique

Le Vietnam, qui s'étire sur 1700 km est bordé par la Chine au Nord, le Laos et le Cambodge à l'Ouest, et la mer de Chine à l'Est. Le relief est aux trois quarts formé de montagnes et de plateaux. Le Vietnam, du fait de son extension en latitude présente une forte variété climatique. L'observatoire Gripavi se situe dans la région du Nord, à cheval sur 2 régions agro-écologiques : le delta du fleuve rouge et la région Nord-Est.

Dans la région du Delta du Nord, les oiseaux sauvages subissent une pression de chasse importante et souffrent d'une perturbation et d'une perte de leur habitat.

On peut néanmoins encore observer certaines espèces en nombre significatif et dont le rôle potentiel dans l'écologie des virus influenza H5N1 est intéressant à étudier dans une zone de forte circulation virale. Parmi les espèces les plus abondantes dans la zone d'étude, des espèces terrestres (les passereaux granivores) et des espèces aquatiques (hérons et aigrettes) seront étudiées dans le cadre du projet notamment parce qu'elles partagent un même habitat avec les oiseaux domestiques.

D'autres oiseaux sauvages présents en Asie du Sud Est, et en particulier les espèces d'eau telles que les canards, sont très rares voir absentes dans les zones d'étude.

Une nombre plus important d'échassiers peut être observé sur la côte du Delta mais ces espèces occupent généralement un habitat qui ne se mélange pas à celui des volailles domestiques (marécage, mangrove etc.).

## Les différents systèmes de production avicole

En 2006, la production de volaille était estimée autour de 215,565,000 par le Département de Production Animale du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Les poulets représentent 73% de la population aviaire et les oiseaux d'eau, principalement des canards 27%.

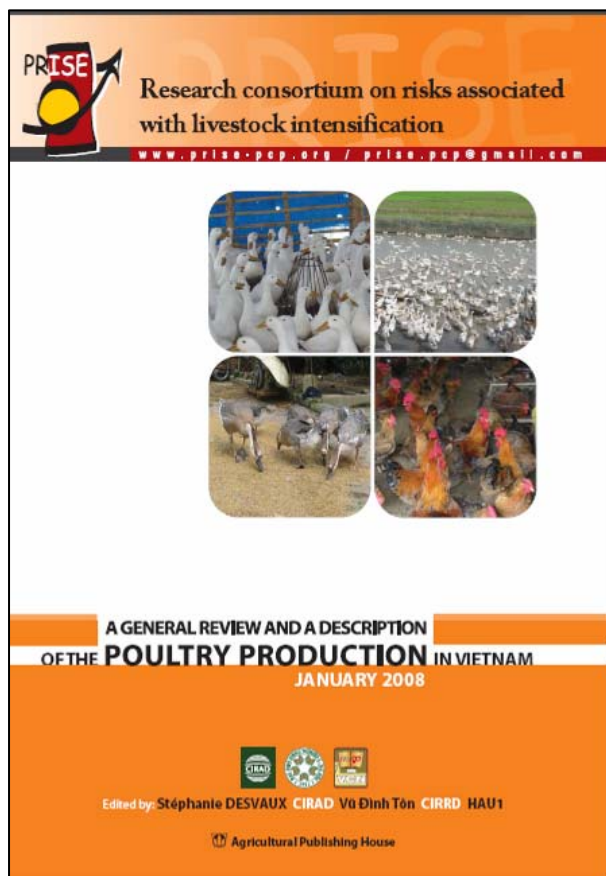
Dans le cadre du projet, une publication décrivant de façon qualitative le système de production avicole au Vietnam a été réalisée en partenariat avec deux des instituts du consortium de recherche. Cette publication en anglais est accessible via le lien suivant :

[http://avian-influenza.cirad.fr/training\\_publications/publications/poultry\\_production\\_in\\_vietnam\\_cirad\\_prise\\_cirrd\\_niah\\_jan\\_2008](http://avian-influenza.cirad.fr/training_publications/publications/poultry_production_in_vietnam_cirad_prise_cirrd_niah_jan_2008)

On divise généralement les élevages de la façon suivante :

**L'élevage traditionnel:** il s'agit de fermes de moins de 50 oiseaux par cycle ou en continu, sans organisation par bande et partiellement commercialise localement. Cette production représente la vaste majorité des élevage au Vietnam.

**L'élevage semi-commercial:** il s'agit de fermes ayant plus de 50 oiseaux par cycle avec un niveau de biosécurité de nul à moyen et montrant un niveau d'intégration au marché et un réseau de commercialisation croissant.



## Contexte institutionnel et partenarial du projet

Le CIRAD travaille au Vietnam en santé et production animales dans le cadre d'un **consortium de recherche, Prise**, Pole de Recherche sur les risques liés à l'intensification des systèmes d'élevage. Prise est signataire de la convention générale du projet Gripavi. Prise regroupe 4 structures de recherches vietnamiennes qui sont ou seront impliquées dans le projet :

- le **NIVR (National Institute of Veterinary Research)**,  
Le NIVR dépend du Ministère de l'Agriculture. L'unité de virologie, est le laboratoire national de référence pour la confirmation et le typage des souches d'Influenza aviaire. Elle possède les capacités de diagnostic nécessaires aux travaux envisagés dans le cadre du projet (RRT-PCR, RT-PCR, inoculation de virus, séquençage, sérologie).
- **l'Université d'Agriculture de Hanoi** et notamment le **Centre d'études interdisciplinaires du développement rural**.
- Le **NIAH, l'Institut National de Production Animale**.
- l' **IPSARD , l'institut de Stratégie et de Politique pour le Développement Agricole et Rural**.

## Description de l'observatoire

Le Vietnam est composé de 64 provinces. Le projet Gripavi a choisi de ne s'intéresser qu'à l'écosystème du Nord Vietnam et notamment de la région du Delta du Fleuve Rouge. A noter que 2 autres projets internationaux aux objectifs proches s'intéressent eux au delta du Mékong, dont les paramètres environnementaux, climatiques et humains diffèrent significativement.

Pour des raisons de gestions administratives du projet, il est difficile de travailler sur un nombre important de provinces.

Les critères suivants ont été appliqués pour choisir les provinces :

- provinces à risque où le virus a circulé à plusieurs reprises lors des vagues précédentes (selon données publiées et selon des informations de terrain) ;
- avoir la possibilité d'étudier le risque d'introduction via la Chine,
- avoir des zones de production qui concentrent un nombre important d'élevages à cycle long, pouvant servir de réservoir au virus dans un contexte de vaccination.

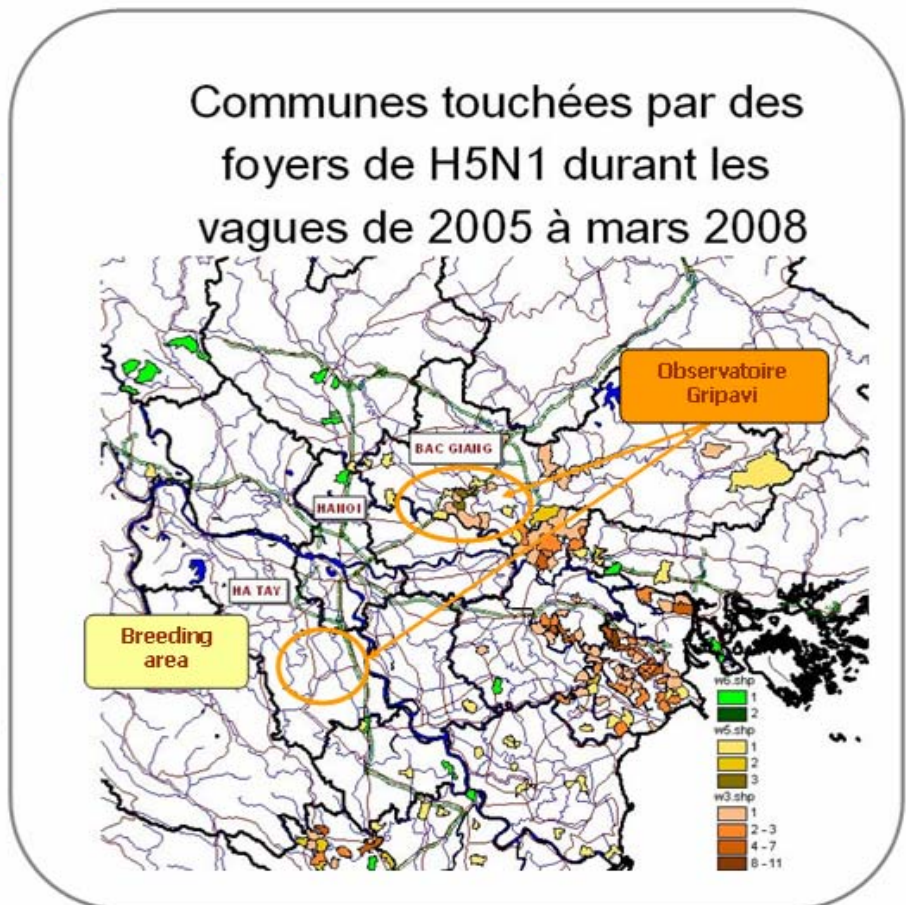
Finalement, 2 provinces ont été retenues pour le suivi :

- Ha Tay

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

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.



### Questions de recherche et méthodologie

Dans le dispositif Gripavi, le Vietnam rassemble différents éléments uniques. Notamment, la possibilité d'étudier:

- les dernières vagues de foyers de façon rétrospective d'un point de vue épidémiologique mais également socio-économique du fait de l'ampleur de cette crise,
- les risques d'introductions régulières depuis la Chine du Sud par le commerce transfrontalier,
- la mise en œuvre (sans équivalent) d'une campagne de vaccination de masse,
- la présence simultanée de différentes souches de virus aux comportements différents.

Ainsi, plusieurs équipes de chercheurs apporteront des regards croisés sur un même phénomène. Les différents travaux amorcés au Vietnam sont résumés ci-dessous.

## **Compréhension des patrons et déterminants de la maladie et application en termes de surveillance (Thèse de S.Desvaux en collaboration avec le NIVR)**

Ces travaux s'attacheront à comprendre les déterminants de l'influenza aviaire hautement pathogène H5N1 dans le Nord Vietnam, plus précisément dans le delta du Fleuve Rouge

Question générale :

« Quels sont les déterminants et les patrons épidémiologiques d'introduction, de diffusion et de persistance du virus influenza aviaire hautement pathogène de sous-type H5N1 dans la région du delta du Fleuve Rouge au Nord Vietnam et les conséquences en termes de surveillance et de contrôle »

Objectif général : **utiliser les résultats des études et modèles épidémiologiques pour proposer un système de surveillance efficient, ciblé** pour l'influenza hautement pathogène au Vietnam.

Les approches méthodologiques conjugueront épidémiologie quantitative (facteurs de risques), écologie appliquée (avifaune péri-domestique, facteurs de risques) et modélisation comme outil d'analyse et d'aide à la décision. La modélisation sera avant tout axée autour des outils SMA (Système Multi-Agents) en collaboration étroite avec l'IRD et l'Institut français d'informatique de Hanoi.

Une **première étape** consiste à **collecter et analyser des données rétrospectives** des foyers de 2005 à 2008 afin de **caractériser l'hétérogénéité spatiale et temporelle de la distribution des foyers** d'IAPH H5N1 dans la zone d'étude considérée, de calculer des estimateurs de la fréquence de la maladie, de proposer des définitions de cas et de mettre en évidence des **facteurs structurels et fonctionnels** de la présence ou du maintien de l'influenza aviaire à différents niveaux d'échelle.

La **seconde étape** visera à **observer différents compartiments de volailles domestiques et sauvages** (par un suivi longitudinale) afin :

- de mettre en évidence **d'éventuels patrons saisonniers de l'incidence du virus H5N1 dans une population de volaille domestique** et tenter de lier ces patrons saisonniers à d'autres cycles et interventions humaines : production de riz (qui conditionne une partie de la production de canards), production de poulets, migration, vaccinations etc.
- de **tester l'hypothèse d'une persistance du virus** dans une population de volaille tout au long d'une année **contre celle d'une réintroduction régulière** notamment via l'analyse biomoléculaire des souches collectées.
- d'étudier les **facteurs locaux de diffusion** intra et inter-compartiments.
- d'émettre des **hypothèses sur l'écologie virale** en comparant les souches détectées sur les différents compartiments.

Les **différents compartiments** étudiés seront:

- les **volailles domestiques à cycle long** (poulets, canards et canards de barbarie pondeurs et reproducteurs): ces espèces du fait de leur durée de production d'au moins un an et d'une couverture vaccinale contre le virus H5N1 jugée de moyenne à bonne, pourraient entretenir une circulation virale à bas bruit.
- Les **volailles domestiques à cycle court** (poulet, canard et canards de Barbarie de chair) : ces espèces, généralement moins bien vaccinées, pourraient servir de révélateur d'une circulation à bas bruit.
- Les **oiseaux sauvages péri-domestiques** qui partagent le même habitat que certaines populations de volailles domestiques et qui pourraient intervenir dans le cycle écologique du virus H5N1.

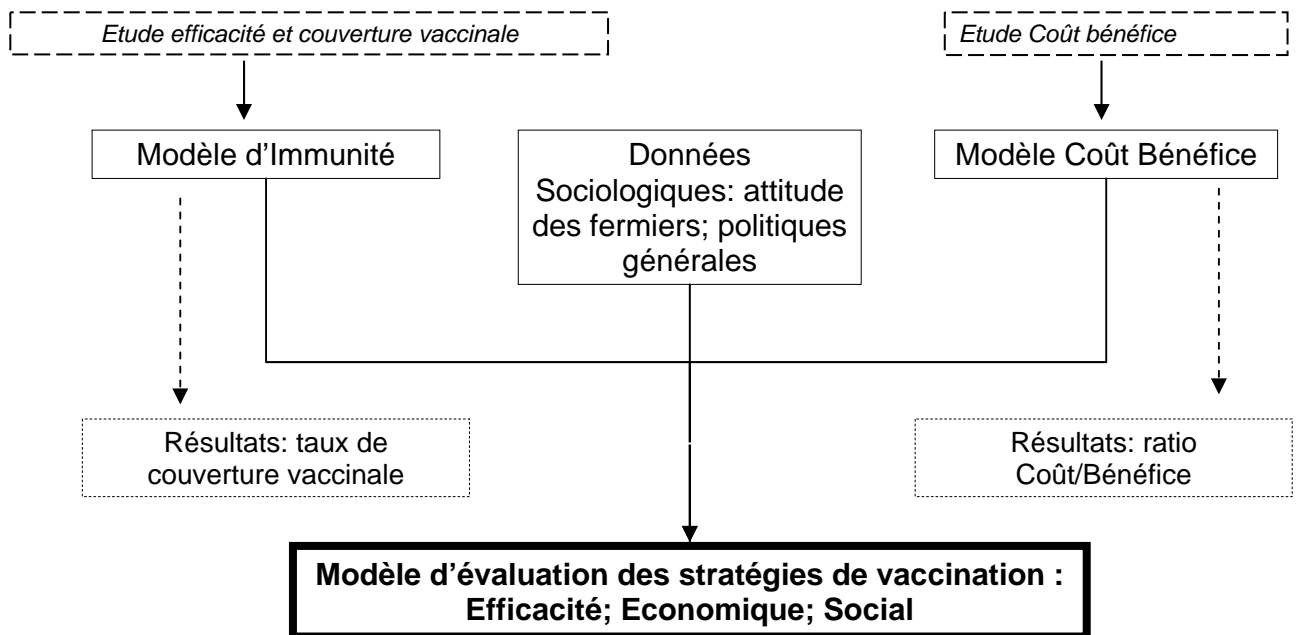
## **Etude évaluative des méthodes de prévention (travaux de M.Peyre, JF Renard et P.D.Thang, V.D.Ton, HAU)**

La vaccination de masse a largement été utilisée au Vietnam depuis 2005 pour contrôler l'épidémie de IAHP de type H5N1. D'autres pays infectés utilisent déjà la vaccination comme mesure de contrôle ou planifient son utilisation. Cependant, des données critiques sur les avantages et contraintes financières sont encore manquantes. Les coûts et bénéfices de différentes stratégies de contrôle doivent être évalués sur le plan national mais également à l'échelle locale, où l'implémentation se décide. Il est nécessaire d'évaluer les effets bioéconomiques associés à cette stratégie de vaccination, notamment l'efficacité des vaccins utilisés et des modalités d'administration, l'adéquation des mesures de surveillance associées et leurs impacts socio-économiques.

Les travaux menés dans le cadre de cette activité ont pour but de répondre à deux problématiques posées dans le projet de recherche GRIPAVI :

- 1) **évaluer** les stratégies de contrôle et en particulier **la vaccination en place au Vietnam par la construction d'un modèle incluant 3 approches: épidémiologique** (couverture vaccinale); **économique; et sociale** (attitudes des éleveurs). Ce modèle permettrait à terme de comparer différentes stratégies en termes d'efficacité (modèle d'immunité), de faisabilité (aspect sociologiques) et de coûts (aspects financiers).

Schéma modèle conceptuel :



**Un couplage de ce modèle à un modèle épidémiologique de transmission de la maladie**, développé dans le cadre du projet pourrait être également envisagé afin de mesurer l'impact des mesures de contrôle sur la maladie.

- 2) **mesurer les coûts / bénéfiques de la vaccination IAHP en place au Vietnam à l'échelle locale** (fermier/commune/district/province). Les données de cette étude serviraient à paramétrer et alimenter le modèle défini en 1.

Une analyse du coût-bénéfice de la stratégie actuelle de vaccination contre l'influenza aviaire au Vietnam à été mise en place en collaboration avec l'UAH. L'étude s'est concentrée sur les petits producteurs (éleveurs villageois et fermes semi-commerciales) considérées à haut risque d'infection avec un niveau de biosécurité minimal et où la vaccination est le plus difficile à mettre en place. Des données ont été collectées sous forme d'entretiens avec les fermiers ou les services vétérinaires des provinces de Long An (delta du Mekong, Sud Vietnam) et de Ha Tay (delta du fleuve rouge, Nord Vietnam). Les coûts calculés comprenaient les coûts de vaccination ainsi que les coûts d'opportunité (temps passé à vacciner). Les bénéfices ont été considérés comme un évitement de perte grâce à la vaccination (valeur de l'élevage protégé et économie sur les coûts d'abattage). Cette étude nous a permis d'acquérir des données descriptives importantes sur l'organisation des petits élevages au Vietnam ainsi que sur les attitudes des fermiers en cas d'épidémie. Une grande partie des fermes semi-commerciales ayant tendance à vendre les volailles mortes ou abattues à bas prix plutôt que de déclarer la maladie aux services vétérinaires et d'abattre leurs volailles.

## **Etude sur les risques de diffusion via les filières (travaux de JF Renard et C. Lebas, + Collaboration avec D.Bicout – CNRS, ENVL)**

Les filières de volailles (oiseaux vivants) concentrent en des endroits uniques les oiseaux venant de la plupart des élevages paysans d'une zone géographique donnée (bassin d'approvisionnement des marchés/collecteurs). Ces endroits sont par nature accessibles plus aisément que les élevages et pourraient donc constituer des lieux privilégiés d'observation de la circulation des pathogènes dans tout leur bassin d'approvisionnement. La « précision » du bassin dépend toutefois du niveau de la filière où on fait l'observation : plus on va vers l'aval, moins précise sera la localisation de la source pathogénique. Le comportement des petits éleveurs dans les PVD (vente de sauvegarde des animaux malades, voire en cas de simple suspicion ou risque) devrait même y conduire à une concentration de la prévalence des pathogènes parmi les volailles en cours de commercialisation par rapport à celles en cours d'élevage. **Le contrôle de certains points clés des filières devrait ainsi permettre d'obtenir plus aisément et à moindre coût une image plus complète de la circulation des pathogènes en amont, au niveau des élevages paysans, et la détection précoce des changements qui s'y passent.**

**Les filières constituent aussi des sources de risques de diffusion virale** (et de contacts entre le virus et l'homme) **le long des flux commerciaux** qui traversent l'espace. Les approches de contrôle/prévention de cette diffusion le long des flux sont celles le plus souvent évoquées, notamment au travers des méthodes HACCP.

Enfin, à côté des échanges d'oiseaux, les échanges divers (personnes, fomites, cages, pailles...) que génèrent les filières représentent aussi un risque de contamination des élevages, vers l'amont, comme vers l'aval. Le contrôle de ces risques de diffusion spatiale est donc indispensable.

Les deux objectifs du présent protocole sont :

- la modélisation des risques de diffusion d'amont vers l'aval par les filières;
- l'évaluation de la surveillance active de certains points critiques des filières pour la détection précoce de la circulation des pathogènes en amont, dans les petits élevages paysans.

## **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 (Thèse de C. Trevenec en collaboration avec l'UAH et le NIVR)**

L'espèce porcine revêt une importance particulière dans l'épidémiologie des virus influenza car elle est potentiellement porteuse de virus influenza porcin, aviaire et humain. Un porc doublement infecté par une souche aviaire hautement pathogène et une souche porcine ou humaine peut participer à l'émergence d'une souche pandémique. La transmission interspécifique, bien que rare, est favorisée par des systèmes d'élevage mixtes où plusieurs espèces animales cohabitent dans le même environnement. Le risque s'accroît en particulier lorsque la prévalence du virus est forte, comme c'est le cas au Vietnam. Le faible niveau de biosécurité des élevages traditionnels et les fortes densités animales dans les bassins de production sont autant de facteurs de risque qui participent au maintien du virus influenza dans le pays. Les filières avicoles et porcines seront étudiées par des méthodes d'épidémiologie quantitative et d'analyse de risque. Une approche économique s'appliquera aux domaines de la santé et des filières. Cette étude sur la transmission interspécifique des virus influenza vise à réduire la circulation virale entre les différents secteurs de production.

Les principaux partenaires vietnamiens sont l'Université d'Agriculture de Hanoi (UAH) et le National Institute of Veterinary Research (NIVR).

L'UAH est la structure d'accueil. Un étudiant travaillera en binôme pour réaliser les enquêtes.

Les analyses de laboratoire seront effectuées au NIVR, en partenariat avec l'université de Hong Kong (M. Peiris) et St Jude Children Hospital (USA) (R. Webster).

Les hypothèses sont les suivantes :

- les agrosystèmes vietnamiens sont favorables à la transmission interspécifique du virus influenza,
- les porcs peuvent être infectés par le virus influenza aviaire,
- les élevages mixtes constituent un facteur de risque de circulation virale.



Le protocole sera mis en place dès janvier 2009. Une première étude permettra d'identifier les souches de virus qui circulent chez les porcs et les volailles, dans 2 agro systèmes distincts. La seconde étude consiste en une enquête analytique, en vue d'expliquer la circulation virale entre les espèces.

### **Etude de l'impact de la crise liée aux épisodes de H5N1 sur la filière (Travaux de M. Figuié et Hoang Vu Quang, RUDEC)**

L'épizootie de la grippe aviaire survenue au Vietnam fin 2003 a eu des impacts socio-économiques et structurels importants sur les filières avicoles locales. Les travaux déjà réalisés permettent d'identifier l'amorce d'un mouvement de restructurations analysé comme la conséquence d'impacts économiques (directs ou indirects) différenciés selon les acteurs de la filière ayant conduit à l'exclusion de certains d'entre eux (pertes économiques directes, faible capacité d'adaptation aux réglementations et nouvelles normes sanitaires).

Notre étude vise à compléter ces diagnostics en intégrant les dimensions stratégiques de ces restructurations :

- Les acteurs de la filière ne font pas que subir et que réagir mécaniquement aux conséquences de la grippe aviaire, ils sont également à l'origine de **réarrangements institutionnels** : des nouveaux modes de coordination sont mis en place au sein de la filière pour gérer la question sanitaire à travers des contrats entre éleveurs et distributeurs, ou par l'intégration de la fonction de production par les distributeurs notamment. Des acteurs s'imposent de façon croissante à travers des investissements privés et publics pour des innovations technologiques, pour le contrôle et la labellisation de la qualité sanitaire des produits (au Vietnam des filières de poulets labellisés « propres » ou « sans grippe aviaire » se sont mises en place).
- Ces modifications dans le fonctionnement des filières témoignent d'une évolution des relations de dépendance entre les acteurs, lisibles dans les modes de négociation des prix, des contrats en relation avec l'évaluation de la qualité sanitaire des produits, la négociation des contrats. Ces nouvelles relations témoignent des stratégies des acteurs de la filière pour **transformer le risque, l'incertitude en opportunité**, c'est le cas en particulier des groupes agro-industriels, pour qui le risque aviaire une fois le choc passé, représente une opportunité d'expansion.

**Les hypothèses** à tester sont les suivantes :

- Les politiques adoptées par le gouvernement pour lutter contre la grippe aviaire ont créé un cadre favorable aux stratégies de concentration et d'intégration dans les filières.
- Ce processus a bénéficié aux producteurs de poussins (filiale œufs), vendeurs d'aliments et supermarchés et généré un certain nombre d'exclus.
- Il a été l'occasion d'une multiplication des contrats permettant d'intégrer les fonctions de contrôle sanitaire.

## **Etat des lieux de l'observatoire Vietnam fin 2008**

### **Conventions :**

4 conventions spécifiques ont été signées :

- 2 avec le NIVR pour les analyses et l'accueil du chercheur recruté dans le cadre du projet
- avec l'IPSARD/RUDEC pour une étude socio-économique
- avec l'HAU 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.

## Etudes

### ► Etudes épidémiologiques

#### ▫ Etude rétrospective des foyers de H5N1 dans le Nord Vietnam :

- Identification des provinces où les données détaillées ont été collectées ;
- 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.

⇒ les zones de suivi ont été choisies sur la base des données rétrospectives

#### ▫ 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

- Identification des provinces et districts où le monitoring serait mis en place
- Démarches administratives pour obtenir l'autorisation de travailler dans ces provinces
- Identification des espèces d'oiseaux sauvages à étudiées (*Mission d'appui de N.Gaidet, Janvier 2008*)
- Caractérisation de l'élevage de volaille domestiques et publication d'une synthèse en collaboration avec des partenaires vietnamiens
- Formation des agents des services vétérinaires locaux aux méthodes de prélèvements
- Préparation des kits d'équipements pour équipe terrain
- Evaluation des capacités du laboratoire vietnamien chargé des analyses (*Mission d'appui d'E.Albina, Juillet 2008*)
- Etablissement d'un contrat avec les services vétérinaires provinciaux pour la collecte des échantillons
- Identification de chasseurs qui fourniront les oiseaux sauvages à prélever
- Démarrage des prélèvements sur oiseaux sauvages (276 oiseaux prélevés en aout 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

- Identification de la structure d'accueil au Vietnam : université d'agriculture d'Hanoi
- Identification de la zone d'étude dans le delta du Fleuve Rouge
- Rencontre avec les services vétérinaires et visite d'élevage préliminaire
- Discussion sur le calendrier des enquêtes et des analyses avec le NIVR
- 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

(*Mission de C.Trevennec, Novembre 2007 et Juillet 2008*)

### ► Analyse des impacts sur la filière

- Préparation des questionnaires et construction de la base de données
- Etude d'un système de surveillance active dans les filières entre avril et juillet 2008 : 240 interviews de fermes, 62 interviews collectives 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 (*Mission de lancement de M. Figuié, Avril 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

## Chercheurs impliqués sur l'observatoire Vietnam

### CIRAD

Emmanuel Albina, virologue	Stéphanie Desvaux, vétérinaire épidémiologiste
Raphael Duboz, modélisateur	Nicolas Gaidet, écologue
Muriel Fuguié, sociologue	Cédric Lebas, vétérinaire
Marisa Peyre, immunologiste	Jean-François Renard, économiste
Carlène Trevennec, vétérinaire épidémiologiste	

### NIVR

Nguyen Tien Dung, virologue

### HAU

Phan Dang Thang, agro-économiste Vu Dinh Ton, agro-économiste

### NIAH

Pham Thi Thanh Hoa, vétérinaire spécialisé en production animale

### RUDEC/IPSARD

Hoang Vu Quang, agro-économiste

### IRD

Edouard Amouroux, étudiant en thèse d'informatique

Alexis Drogoul, chercheur en informatique

## Publications

Amouroux E., Desvaux S., Drogoul A. Eleventh Pacific Rim International Conference on Multi-agents (PRIMA 2008): Oral Communication. Towards virtual epidemiology: an agent-based approach to the modeling of H5N1 propagation and persistence in North-Vietnam.

Desvaux S., A. Brioude, H.D. Do, D. Hadrill, T.T.P. Tran, T.L. Pham, F. Roger, J.Gilbert. Field surveillance model for HPAI in a vaccination context: the case of Vietnam. Bangkok International Conference on Avian Influenza 2008: Integration from Knowledge to Control January 23-25, 2008 Bangkok, Thailand.

Desvaux. S, V.D. Ton. A general review and a description of the poultry production in Vietnam, January 2008. Agricultural Publishing House, Hanoi, Vietnam (disponible online sur le site Flutrop).

Desvaux S., A. Brioude, H.D. Do, D.Hadrill, T.T.P. Tran, T.L. Pham, F. Roger, J.Gilbert. Toolkit for community-based management of Animal and Human Influenza, as part of the project of the AHI-NGO-RC/RC-Asia Partnership. Field surveillance model for HPAI in Vietnam.

Desvaux S., Amouroux E., Drogoul A., Boucher A., Roger F. Use of Individual-Based Modelling for a better understanding of HPAI epidemiology in North Vietnam: approach proposed and description of GAMA platform. Bangkok International Conference on Avian Influenza 2008: Integration from Knowledge to Control January 23-25, 2008 Bangkok, Thailand.

Desvaux et al. Retrospective analyses of HPAI H5N1 outbreaks in the North-Vietnam from 2005 to 2007. *In Prep.*

Jourdan M. Enquêtes et constitution de base de données « filières » à Madagascar et au Vietnam ; application de la méthode HACCP adaptée au Vietnam pour l'identification des points d'observation dans les filières. Stage CEAV 2008. Encadrement par V. Chevalier.

Phan Dang T., Desvaux S., Vu Dinh T., Renard J.-F., Roger F., Peyre M. Cost-benefit analysis of mass vaccination campaign against H5N1 in small scale production systems in Vietnam.

Peyre M, Desvaux S, Phan Dang T, Rossi V, Renard JF, Vu dinh T, Roger F. Financial evaluation of vaccination strategies against highly pathogenic avian influenza: a modelling approach.

Peyre M, Phan Dang T, Desvaux S, Renard JF, Vu Dinh T, Rossi V, Roger F (2008). Cost-benefit analysis of highly pathogenic avian influenza vaccination in traditional breeding systems in Vietnam. *In Prep.*