

# MANUEL DE FORMATION SUR LES MALADIES DE LA FAUNE SAUVAGE ET LEUR SURVEILLANCE



**Premier Cycle**

Atelier de formation des Points Focaux Nationaux  
de l'OIE pour la faune sauvage



**Oie**



# MANUEL DE FORMATION SUR LES MALADIES DE LA FAUNE SAUVAGE ET LEUR SURVEILLANCE

**Atelier de formation  
des Points Focaux Nationaux de l'OIE  
pour la faune sauvage**

Toutes les publications de l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) sont protégées par les lois internationales du copyright. Des extraits peuvent être copiés, reproduits, traduits, adaptés ou publiés dans des journaux, des documents, des livres, des media électroniques et autres supports destinés au public, pour des raisons informatives, éducatives ou commerciales, sous réserve d'une autorisation écrite préalable donnée par l'OIE.

Les désignations et dénominations utilisées et les présentations de matériel dans ces publications n'expriment, en aucune manière, quelque opinion de la part de l'OIE sur les statuts légaux des pays, territoires, villes ou régions, sur leurs autorités, ou sur les délimitations de leurs frontières et limites.

Les points de vue exprimés dans les articles signés n'engagent que la responsabilité des auteurs. La mention de sociétés en particulier ou de produits manufacturés, qu'ils aient ou non été brevetés, n'implique aucunement qu'ils aient été choisis ou recommandés par l'OIE de préférence à d'autres produits de même nature n'ayant pas été mentionnés.

© Copyright OIE, 2010

Organisation mondiale de la santé animale  
12, rue de Prony, 7501 Paris, France  
Tél. : 33(0) 1 44 15 18 88  
Fax : 33(0)1 42 67 09 87  
<http://www.oie.int/fr/>

## REMERCIEMENTS

L'OIE voudrait remercier tout particulièrement le Dr F.A. Leighton, le Centre Collaborateur de l'OIE de Surveillance et de Suivi d'Épidémiologie et de Gestion des Maladies des Animaux Sauvages et le Centre canadien coopératif de la santé de la faune (CCCSF), pour le travail remarquable fait sur cette publication. Nous remercions le CCWHC pour son implication dans cette tâche et pour sa contribution au développement de cette publication.



## TABLE DES MATIERES

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>iii</b>
<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>v</b>
<b>AVANT-PROPOS</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>3</b>
<b>I. Définition du terme “faune sauvage”</b> .....	<b>4</b>
<b>II. L'importance socio-économique des agents pathogènes et des maladies de la faune sauvage</b> .....	<b>5</b>
1. Les agents pathogènes des animaux sauvages peuvent affecter la santé humaine.....	5
2. Les agents pathogènes chez les animaux sauvages peuvent affecter la santé des animaux domestiques.....	6
3. Les agents pathogènes des animaux sauvages peuvent avoir des effets importants sur les populations d'animaux sauvages .....	7
<b>III. L'Écologie des agents pathogènes et des maladies</b> .....	<b>9</b>
1. Écologie des maladies : agents pathogènes, hôtes et environnements .....	9
2. Les maladies ont des causes multiples .....	10
3. Facteurs environnementaux et survenue des maladies .....	10
a) Virus Nipah en Malaisie, 1998.....	10
b) Les Hanta-virus aux Amériques.....	11
<b>IV. Les maladies émergentes et la faune sauvage</b> .....	<b>13</b>
1. Les maladies émergentes.....	13
2. Émergence d'une maladie .....	14
3. La géographie de l'émergence des maladies .....	16
4. Un seul monde, une seule santé (One World, One Health) .....	16
<b>V. Transmission des agents pathogènes</b> .....	<b>18</b>
<b>VI. Les réservoirs des agents pathogènes infectieux</b> .....	<b>20</b>
<b>VII. Le taux de reproduction de base ('R<sub>0</sub>') – Une mesure de la transmission de l'agent pathogène</b> .....	<b>24</b>
<b>VIII. Les interventions pour la gestion des agents pathogènes et des maladies chez les animaux sauvages</b> .....	<b>27</b>
Introduction .....	27
1. Prévention.....	28
2. Évaluation du risque sanitaire dans les transplantations d'animaux sauvages.....	28
3. Le processus de l'analyse de risque .....	29
4. Les principales étapes de l'analyse de risque sanitaire pour les transplantations d'animaux sauvages.....	29
a) Le plan de transplantation .....	29
b) Identification et sélection des dangers sanitaires pour une évaluation .....	29
c) Évaluation du risque .....	29
d) Évaluation du risque global et estimation de l'incertitude.....	29
e) Les risque et les dangers associés .....	29
f) Réduction du risque .....	30

5. Les informations requises .....	30
6. La prise de décision .....	30
7. Objectivité, subjectivité et transparence.....	30
<b>IX. Les composantes d'un programme national sur les maladies de la faune .....</b>	<b>31</b>
1. Justification des programmes nationaux sur les maladies de la faune.....	31
2. Les composantes d'un programme national sur les maladies de la faune.....	32
a) La prévention de nouveaux problèmes associés aux agents pathogènes des animaux sauvages.....	32
b) Détection précoce des agents pathogènes des animaux sauvages ou des maladies qu'ils peuvent provoquer .....	33
c) Savoir prendre à temps des décisions et la réponse aux agents pathogènes de la faune .....	33
d) Une gestion efficace des agents pathogènes de la faune.....	33
<b>X. Surveillance des maladies de la Faune .....</b>	<b>34</b>
1. La surveillance des agents pathogènes des animaux sauvages est essentielle en gestion de la santé animale.....	34
2. Les différents types de surveillance des agents pathogènes et des maladies .....	35
3. Surveillance générale (scan) des agents pathogènes des animaux sauvages .....	35
4. Les composantes d'un programme de surveillance des agents pathogènes de la faune .....	36
a) La détection d'agents pathogènes et de maladies chez les animaux sauvages .....	36
b) Identification des agents pathogènes et des maladies.....	36
c) La gestion de l'information .....	38
d) L'analyse des données et la communication des résultats .....	38
5. Les composantes d'un programme de surveillance ciblée des agents pathogènes de la faune .....	39
6. Les problèmes spécifiques de surveillance des agents pathogènes chez les animaux sauvages.....	40
a) Structure gouvernementale et agents pathogènes des animaux sauvages .....	40
b) La détection des maladies .....	40
c) La diversité des espèces hôtes .....	40
<b>Annexe 1 .....</b>	<b>41</b>
<b>Termes de référence pour les Points focaux nationaux de l'OIE pour la faune sauvage .....</b>	<b>41</b>
<b>Annexe 2 .....</b>	<b>42</b>
<b>Projet pour travaux de groupes .....</b>	<b>42</b>



## AVANT-PROPOS

**Dr Bernard Vallat**  
Directeur Général de l'OIE

Depuis les années 80, l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) a formellement reconnu le besoin d'étendre ses activités au domaine des maladies de la faune sauvage et a mis en place un Groupe de Travail sur les Maladies de la Faune Sauvage permanent<sup>1</sup>.

L'OIE, à travers son rôle d'organisation mondiale de référence en santé et bien-être animal et de son mandat assurant la transparence en santé animale dans le monde entier, a constamment encouragé ses Membres<sup>2</sup> à améliorer le statut sanitaire de la faune sauvage et de rapporter régulièrement à l'OIE les informations pertinentes.

Lors de la 76ème Session Générale de l'Assemblée Mondiale des Délégués Nationaux de l'OIE en mai 2008, les délégués ont été priés de nommer des Points Focaux Nationaux pour la faune sauvage.

En 2009, des termes de références détaillés pour les Points Focaux faune sauvage ont été développés et l'OIE a lancé un programme mondial de développement des compétences en organisant des ateliers de formation dans chaque région.

Ces ateliers fournissent aux Points Focaux Nationaux des informations sur le rôle et les responsabilités des Services Vétérinaires concernant les maladies de la faune sauvage, comprenant des instructions ou recommandations sur les obligations et la participation dans la préparation et l'adoption des standards et des conseils de l'OIE.

Ils informent aussi les participants des mises à jour sur le rôle et les activités de l'OIE concernant la faune sauvage, sur le système mondial d'information sanitaire (WAHIS) et sur les améliorations de notification en matière de faune sauvage, et enfin fournissent des informations sur leur rôle à l'appui du délégué OIE et des opportunités de mise en place de réseau régionaux et mondiaux.

---

<sup>1</sup> En 2010, le Groupe de Travail sur les Maladies des Animaux Sauvages est composé des sept membres suivants : Dr William B. Karesh (Président) ; Prof. Marc Artois (France) ; Dr Roy Bengis (Afrique du Sud) ; Dr John Fischer (USA) ; Dr T.A. Leighton (Canada) ; Dr Torsten Mörner (Suède) ; Dr Yasuhiro Yoshikawa (Japon).

Trois Observateurs participants à ce Groupe de Travail sur les Maladies des Animaux Sauvages : Dr Kris de Clercq (représentant de la Commission Scientifique) ; Dr Scott Newman (FAO) ; Dr Pierre Formenty (WHO).

<sup>2</sup> En 2010, l'OIE possède 177 Membres (<http://www.oie.int/fr/a-propos/nos-membres/pays-membres/>).

Ce manuel de formation sur les maladies de la faune sauvage et leur surveillance a été préparé par le Prof. F.A. Leighton du Centre Collaborateur OIE de Surveillance et Suivi, Épidémiologie et Gestion des Maladies des Animaux Sauvages, sous les auspices du Groupe de Travail de l'OIE sur les Maladies de la Faune Sauvage. Il peut être utilisé pour des ateliers de formation, avec pour but de fournir des conseils pratiques sur les maladies de la faune sauvage et leur surveillance et de faciliter des sessions de travail interactives pour les participants. Ce guide devrait aider les points focaux de l'OIE à mieux remplir leurs tâches nationales et internationales et à aider les délégués de l'OIE à gérer plus efficacement les droits et obligations de ses membres.

Je voudrais remercier le Prof. F. A. Leighton qui a, généreusement, donné de son temps et de sa grande expérience, et les Membres du Groupe de Travail sur les Maladies de la Faune Sauvage, pour la préparation de cet excellent manuel de formation.

## INTRODUCTION

L'OIE a lancé un programme global de développement des capacités pour les Délégués et Points Focaux OIE sur différents thèmes en 2009. L'objectif de ce programme et des ateliers de formation qui lui sont associés, est d'expliquer et de clarifier les rôles et responsabilités des Points Focaux nommés par les Délégués OIE et de faciliter l'homogénéisation et l'harmonisation entre les Membres de l'OIE lorsque des responsabilités leur sont attribuées (Annexe 1).

Ce manuel de formation contient le matériel nécessaire pour réaliser un atelier d'information et d'assistance aux Points Focaux Nationaux de l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE)<sup>3</sup> pour la Faune Sauvage afin de rassembler et de rapporter l'information concernant la présence d'agents pathogènes et de maladies de la faune sauvage à chaque Membre de l'OIE. Il a été préparé par F.A. Leighton du Centre Collaborateur de l'OIE pour la Surveillance et le Suivi, l'Épidémiologie et la Gestion des Maladies des Animaux Sauvages (Canadian Cooperative Wildlife Health Centre<sup>4</sup>) sous les auspices du Groupe de Travail de l'OIE OIE sur les Maladies des Animaux Sauvages<sup>5</sup>.

Ce Manuel couvre des sujets sur la faune sauvage associés à l'atelier et contient le cœur du contenu des présentations qui durent environ cinq heures. Les présentations sont suivies d'une session de deux heures pendant laquelle les participants travaillent en petits groupes afin d'évaluer les éléments des programmes de surveillance des maladies de la faune sauvage et d'élaborer des programmes pour leurs pays respectifs. Les instructions concernant ces exercices de travaux en petits groupes sur les programmes de surveillance sont rassemblées dans l'Annexe 2 de ce Manuel.

---

<sup>3</sup> Organisation mondiale de la santé animale (OIE) : <http://www.oie.int/fr/>

<sup>4</sup> Pour plus d'informations sur le CCWHC, visitez le site : [www.ccwhc.ca](http://www.ccwhc.ca)

<sup>5</sup> Groupe de travail de l'OIE sur les maladies des animaux sauvages : <http://www.oie.int/en/international-standard-setting/specialists-commissions-groups/working-groups-reports/working-group-on-wildlife-diseases/>

## I. Définition du terme “faune sauvage”

Le terme de faune sauvage a une signification différente en fonction des personnes et des contextes. En anglais, wildlife peut s’appliquer à toutes les plantes et les animaux sauvages. Cependant, l’OIE n’est concernée que par les animaux, et les points focaux faune sauvage doivent se concentrer sur les maladies et les agents pathogènes des « animaux terrestres », ce que l’OIE définit comme les « mammifères, oiseaux ou abeilles ». Ainsi, pour des raisons pratiques, les points focaux faune sauvage focalisent leur attention sur les agents pathogènes et les maladies chez les mammifères et les oiseaux qui correspondent à la définition du terme « faune sauvage ».

En 1999, Le Groupe de Travail de l’OIE sur les Maladies des Animaux Sauvages proposait la façon suivante de définir plusieurs catégories d’animaux dont la différenciation était nécessaire :

### “Wildlife” Defined<sup>1</sup>

		Phenotype Selected by Humans	
		YES	NO
Animals live under Human Supervision and Control	YES	Domestic Animal	Captive Wildlife
	NO	Feral Animal	<b>Wildlife</b>

- Pathogens and diseases from all four groups must be reported
- Wildlife Focal Points may be asked to report on Pathogens in:
  - Wildlife
  - Feral Animals
  - Captive Wildlife (Zoos, Wildlife Parks, etc.)

<sup>1</sup> OIE Working Group on Wildlife Diseases 1999

Dans certains pays, Les Points Focaux Faune Sauvage peuvent être appelés à rassembler des informations sur les agents pathogènes et les maladies chez les animaux errants, les animaux sauvages en captivité aussi bien que dans la faune sauvage en liberté, telle que définie ci-dessus. Un exemple d’animaux errants serait les populations de cochons sauvages (*Sus scrofa*) dérivées des cochons domestiques qui vivent maintenant en toute indépendance des activités humaines en Amérique ou en Australie. Des exemples d’animaux sauvages captifs seraient les animaux de Zoo ou ceux présents dans les réserves privées ou les réserves naturelles publiques.

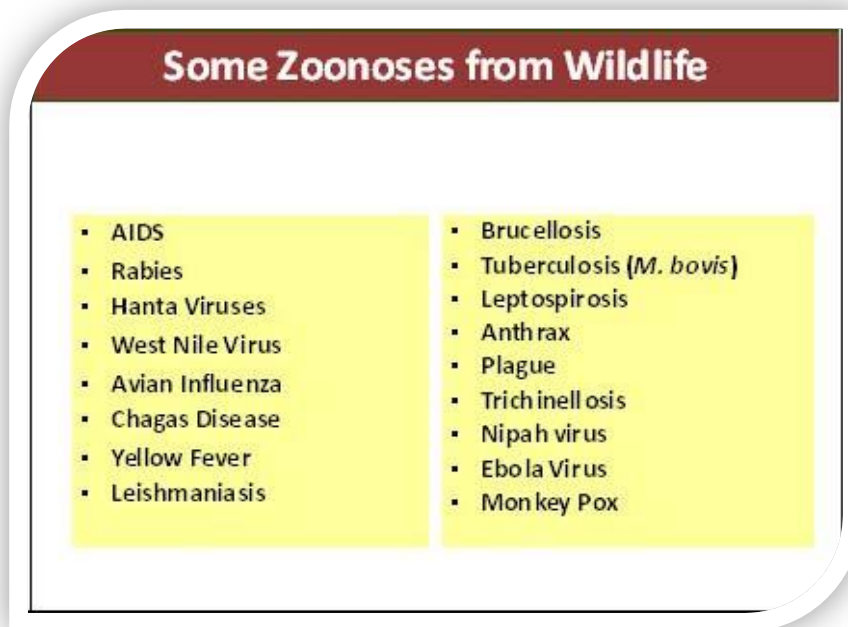
## II. L'importance socio-économique des agents pathogènes et des maladies de la faune sauvage

Les agents pathogènes présents chez les animaux sauvages vivant en milieu naturel, et les maladies qu'ils entraînent, peuvent être importants pour plusieurs raisons :

### 1. Les agents pathogènes des animaux sauvages peuvent affecter la santé humaine

Les animaux sauvages peuvent être une source d'infection directe pour les personnes à cause d'agents pathogènes qui peuvent être responsables de maladies humaines (pathogènes zoonotiques). Il y a beaucoup d'agents pathogènes humains chez les animaux sauvages. Selon une étude récente sur les maladies humaines, il y a au moins 144 maladies humaines dérivées d'agents pathogènes d'animaux sauvages qui sont devenues importantes pour la santé humaine ces 60 dernières années. D'autres pathogènes zoonotiques dans la faune ont eu une importance en santé humaine depuis beaucoup plus longtemps.

Voici une liste de quelques agents pathogènes et maladies zoonotiques présents dans la faune sauvage :



Les animaux sauvages peuvent être une source directe ou indirecte de toutes ces maladies humaines. Par exemple :

- Le SIDA est provoqué par deux virus de l'immunodéficience humaine, chacun dérivé d'un virus d'immunodéficience trouvé normalement chez des primates africains : VIH-1 venant du chimpanzé et VIH-2 venant du Mangabey couronné. Chacun de ces virus de primates sauvages s'est adapté à l'homme à travers des modifications génétiques mineures, et aujourd'hui ces virus sont devenus des agents pathogènes humains qui se transmettent de personnes en personnes indépendamment de leur source sauvage d'origine.

- Le virus de la fièvre jaune est maintenu dans les populations de singes sauvages dans la grande partie de l'Amérique du Sud et de l'Afrique. Les moustiques transmettent le virus entre les singes, entre les singes et les hommes, et d'homme à homme. L'OMS estime que 200,000 personnes développent la fièvre jaune chaque année, dont 30,000 en meurent.

- La maladie de Chagas est déclenchée par un protozoaire parasite, *Trypanosoma cruzi*, qui peut infecter une large diversité de mammifères sauvages et domestiques y compris les personnes. Il est transmis des animaux sauvages aux animaux domestiques et aux personnes par des insectes suceurs de sang de la sous-famille des *Triatominae*. Entre 8 et 11 millions de personnes en Amérique Latine souffrent de la maladie de Chagas.

- Le virus de la rage est transmis aux personnes par des animaux, sauvages ou domestiques, infectés et ce directement à travers les morsures. Près de 55,000 personnes meurent de la rage chaque année, la plupart en Afrique (24,000) et en Asie (31,000), et la principale source d'infection est la morsure par les chiens domestiques. En 2003, les animaux sauvages, plus que les chiens domestiques, étaient devenus la principale source d'infection pour les populations d'Amérique du Sud. Dans beaucoup d'endroits du monde, le réservoir du virus de la rage infectant les personnes semblent être une combinaison entre les populations de chiens domestiques et de carnivores sauvages. Certaines souches du virus de la rage sont maintenues exclusivement dans des populations de diverses espèces de chauves-souris, ou de carnivores sauvages.

Il y a beaucoup d'autres exemples d'agents pathogènes zoonotiques chez les animaux sauvages, dont certains sont listés plus haut. Pour tous ces agents pathogènes et bien d'autres encore, les animaux sauvages peuvent servir de source d'infection pour les personnes. Donc, les agents pathogènes portés par les animaux sauvages peuvent être vraiment importants pour la santé humaine, la santé publique et les programmes de sécurité alimentaire. Des programmes de santé publique efficaces nécessitent une compréhension complète de l'épidémiologie des agents pathogènes zoonotiques chez les animaux sauvages, aussi bien que chez les hommes et les animaux domestiques.

Les maladies qui peuvent affecter les personnes, peuvent parfois être détectées chez les animaux sauvages avant qu'elles ne représentent un risque significatif pour les populations humaines. Ceci est vrai avec des maladies causées par des poisons ou des contaminants environnementaux aussi bien que pour des maladies infectieuses. Par exemple, des concentrations toxiques de mercure dans les poissons ont été détectées en diagnostiquant des maladies chez les oiseaux sauvages et les animaux sauvages consommateurs de poissons, et la présence du virus de la West Nile et de la peste dans la faune sauvage a été utilisée comme un indicateur de risque pour les populations sensibles à ces maladies infectieuses.

## 2. Les agents pathogènes chez les animaux sauvages peuvent affecter la santé des animaux domestiques

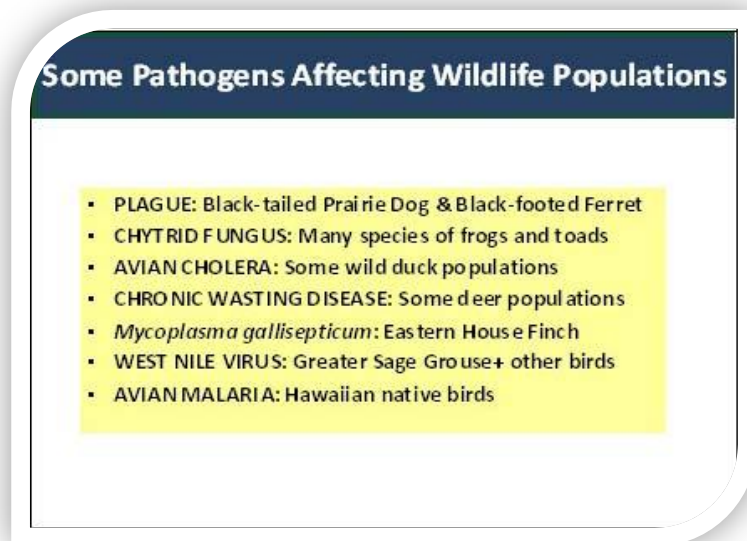
Beaucoup d'agents pathogènes peuvent infecter à la fois les animaux domestiques et les animaux sauvages. Certains d'entre eux sont listés dans le tableau ci-dessous. Les programmes pour contrôler ces agents pathogènes chez les animaux domestiques peuvent échouer si ces programmes ne prennent pas en compte la faune sauvage.



Les animaux sauvages peuvent être des réservoirs pour des agents pathogènes d'animaux domestiques portant préjudice au commerce international des animaux et de leurs produits. Quelques exemples de cette liste sont la tuberculose bovine et la fièvre aphteuse. Les agents pathogènes des animaux sauvages peuvent provoquer des maladies sévères chez les animaux domestiques, entraînant des pertes économiques et menaçant des ressources alimentaires importantes. Des exemples de cette liste sont la maladie de Newcastle, et certaines souches de l'influenza aviaire chez les animaux sauvages qui peuvent aussi servir d'alerte sanitaire pour les animaux domestiques qui partagent le même environnement. Ceci est souvent le cas la fièvre charbonneuse et la fièvre West Nile.

### **3. Les agents pathogènes des animaux sauvages peuvent avoir des effets importants sur les populations d'animaux sauvages**

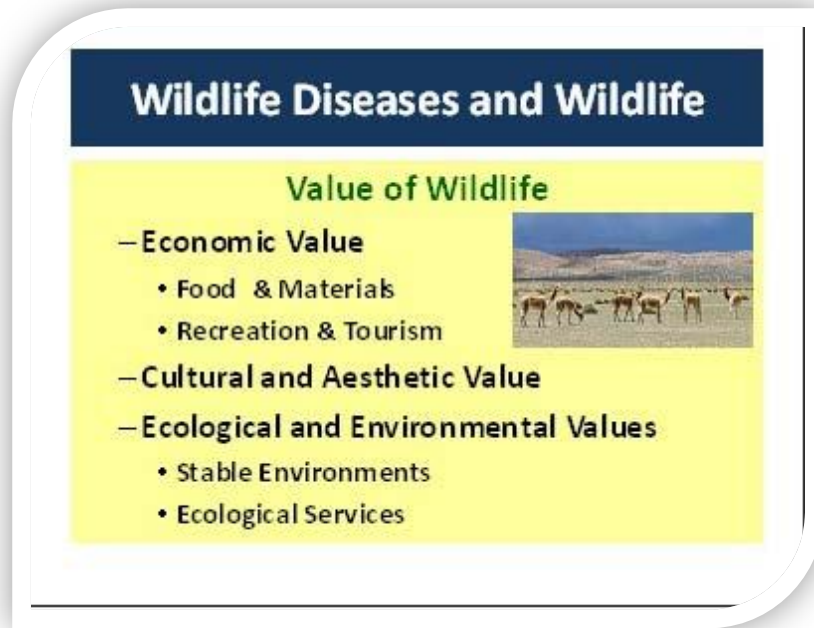
Les agents pathogènes et les maladies peuvent avoir une grande diversité d'impacts sur les animaux sauvages, allant de subtils mais importants, comme la réduction de la reproduction ou de l'espérance de vie ou encore l'augmentation du taux de prédation, jusqu'à un déclin de la population provoqué par la mortalité liée à la maladie. Quelques exemples de maladies létales touchant les populations d'animaux sauvages sont présentés dans le tableau ci-dessous.



Some Pathogens Affecting Wildlife Populations	
• PLAGUE:	Black-tailed Prairie Dog & Black-footed Ferret
• CHYTRID FUNGUS:	Many species of frogs and toads
• AVIAN CHOLERA:	Some wild duck populations
• CHRONIC WASTING DISEASE:	Some deer populations
• <i>Mycoplasma gallisepticum</i> :	Eastern House Finch
• WEST NILE VIRUS:	Greater Sage Grouse+ other birds
• AVIAN MALARIA:	Hawaiian native birds

Les animaux sauvages ont une haute valeur économique et sociale pour les sociétés humaines. Pour cette raison, les maladies avec un impact significatif sur les populations d'animaux sauvages posent d'importants risques socio-économiques aux sociétés.

Le tableau suivant liste certaines des services que rendent les animaux sauvages pour les personnes.



L'importance relative de chacun de ces services diffère en fonction des sociétés, mais tous existent dans chaque société.

La valeur économique peut être très élevée, aussi élevée, ou plus élevée que celle de l'agriculture dans certains pays. La plus grande partie de la population humaine mondiale dépend, en partie, de la capture d'animaux sauvages terrestres et de poissons pour leur apport protéique. La valeur de la faune pour les loisirs et le tourisme est également souvent particulièrement élevée. Par exemple, au Canada, qui est un grand pays exportateur de produits agricoles, la contribution des activités dépendantes de la faune au produit national brut (PNB) était estimée à \$12.1 milliards en 1996. Cette même année, la contribution totale au PNB pour tout le secteur agricole était de \$12.3 milliards. Aux Etats-Unis, quelques années plus tard, il a été estimé que, en moyenne, chaque américain a dépensé \$1,400 dans l'année pour des activités en relation avec la faune sauvage, et que ces activités ont contribué à 1% du PNB national du pays.

Il est très vraisemblable que la valeur économique actuelle de la faune sauvage pour la plupart des pays est très élevée, et que les activités qui en dépendent contribuent de manière significative au PNB national.

Il y a également des valeurs culturelles et esthétiques que différents groupes dans les sociétés donnent à la faune sauvage et qui donnent une valeur aux animaux sauvages aux yeux de ces groupes. Il existe aussi une valeur écologique significative associée aux populations d'animaux sauvages. Les nombreuses populations d'espèces variées d'animaux sauvages sont des composantes essentielles pour des écosystèmes stables. Qui plus est, une des valeurs socio-économiques majeures de la faune sauvage est son rôle dans les fonctions des écosystèmes et l'accomplissement des services écosystémiques comme la mise à la disposition de l'eau et d'un air pur, de sols fertiles, et de la réalisation des cycles écologiques des éléments (carbone, nitrates, phosphore, etc.).

Quand des maladies apparaissent chez les animaux sauvages avec un impact négatif fort sur les populations, ceci peut, en retour, avoir des retombées socio-économiques importantes et négatives pour les personnes vivants dans les zones touchées.

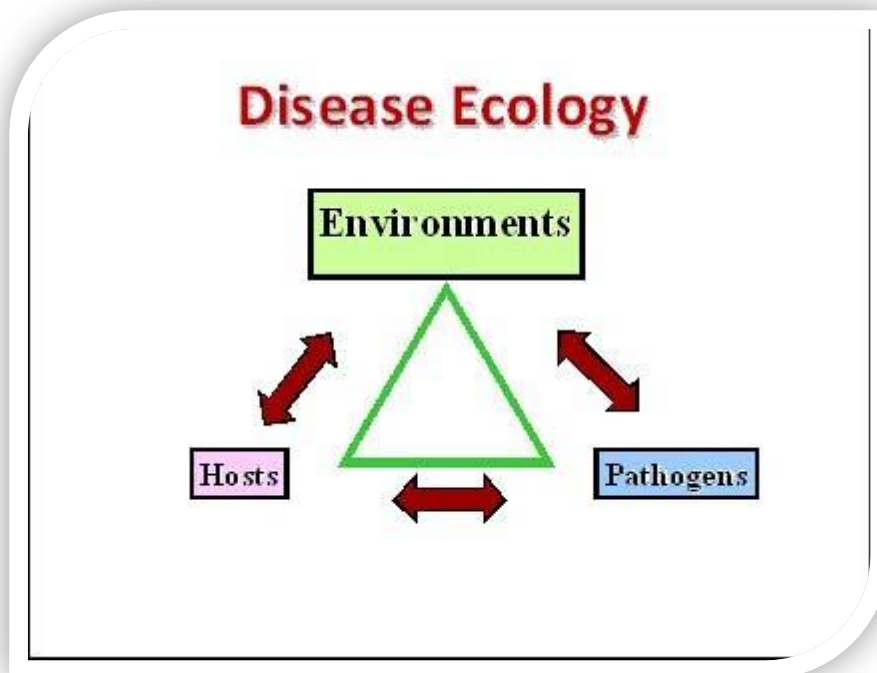


### III. L'Écologie des agents pathogènes et des maladies

#### 1. Écologie des maladies : agents pathogènes, hôtes et environnements

L'Écologie est l'étude des interactions des organismes entre eux et avec leurs environnements. L'Écologie des maladies est une branche de l'écologie qui étudie les interactions entre les agents pathogènes, les animaux qu'ils infectent et l'environnement qu'ils partagent.

À chaque fois que l'on tente de contrôler les maladies humaines et animales pour réduire leurs impacts socio-économiques et écologiques, nous le faisons en essayant de manipuler certains aspects de l'écologie de ces maladies. Ainsi, l'écologie des maladies est un domaine scientifique important pour les personnes responsables de la gestion et du contrôle des maladies. Le concept d'écologie des maladies est souvent représenté par un triangle d'interactions.



Ce triangle est composé des trois facteurs clé qui déterminent si oui ou non les maladies seront présentes et quels seront les effets de cette présence. Lorsque l'on considère l'écologie des maladies, il faut prendre en compte tous les facteurs qui favorisent ou non la contamination d'un animal.

Ces facteurs sont, par exemple, le cycle de vie de l'agent pathogène, comment et où il persiste, la façon dont il est transmis entre les espèces hôtes et dans quelles conditions, s'il existe des réservoirs de l'agent pathogène dans l'environnement, la sensibilité des hôtes à cet agent, l'effet de l'agent pathogène à différentes échelles d'organisation biologique comme le niveau individuel, les populations d'une espèce animale, les peuplements composés d'espèces différentes ou encore les systèmes écologiques dans leur intégralité.

Ces facteurs écologiques sont particulièrement importants lorsque l'on considère les agents pathogènes de la faune sauvage. L'écologie des agents pathogènes dans la faune sauvage est souvent plus complexe que celle des agents pathogènes confinés aux animaux domestiques ou à l'espèce humaine uniquement. Un programme visant à contrôler un agent pathogène infectant la faune sauvage doit prendre en compte l'ensemble des connaissances existantes sur l'écologie de l'agent pathogène et les circonstances qui mèneront au développement de la maladie.

## 2. Les maladies ont des causes multiples

Le triangle de relation entre agent pathogène, hôte et environnement offre aussi un moyen de comprendre les causes qui mènent à la maladie. Souvent, on considère qu'une maladie est causée par un agent pathogène. La rage est causée par le virus de la rage ; la peste par *Yersinia pestis*. Mais ce n'est pas complètement exact. Le virus de la rage et *Yersinia pestis* nécessitent d'être transmis à une personne ou à un animal hôte. Leur maintien doit être assuré par un réservoir animal à partir duquel la transmission est réalisée. Beaucoup de paramètres environnementaux affecteront le succès de transmission de l'agent pathogène vers un nouvel hôte. Cet hôte, par exemple, peut s'infecter ou non selon son statut immunitaire. S'il s'infecte, il peut tomber malade ou mourir, ou encore s'infecter sans développer la maladie, sans effets physiologiques, comme cela se passe chez certaines espèces résistantes à la peste. Il existe ainsi de nombreux facteurs autres que l'agent pathogène qui peuvent permettre de déterminer si la maladie se développera dans des conditions données. Tous ces facteurs font partie de la « cause » de la maladie. Ils influenceront aussi le nombre d'hôtes atteints par la maladie et si celle-ci ne surviendra qu'une seule fois ou de façon régulière. Souvent, les facteurs environnementaux, et leurs changements influenceront la capacité des maladies à se propager avec plus ou moins d'ampleur.

## 3. Facteurs environnementaux et survenue des maladies

### a) Virus Nipah en Malaisie, 1998

Le foyer de maladie chez les personnes et les porcs domestiques provoqué par l'infection au virus Nipah en Malaisie en 1998, est un exemple de l'influence des facteurs environnementaux sur les maladies. Cette année-là, un agent pathogène jusque-là encore non décrit et connu maintenant sous le nom de virus Nipah fut à l'origine d'une épizootie au sein de grandes fermes de cochons domestiques. Le virus était transmis des cochons aux personnes en contact avec ces cochons. Le foyer n'a duré que quelques mois mais 265 personnes ont été infectées et 105 d'entre elles sont mortes (39%), près d'1 million de cochons ont été détruits pour contrôler la maladie et 36 000 emplois et 120 millions de dollars US sous forme de vente à l'exportation ont été perdus. Des études visant à identifier la source du nouveau virus ont rapidement permis de montrer que les chauve-souris frugivores (*Pteropus* sp.) présentes dans la région étaient naturellement infectées par le virus. Cependant, le virus était largement représenté dans les populations de chauve-souris indiquant une longue histoire de propagation dans ces populations. Dans ces conditions, pourquoi cette infection au virus Nipah ne s'est-elle pas développée chez les cochons et les personnes avant 1998? Les investigations sur la ou les causes de ce foyer ont permis d'identifier plusieurs changements environnementaux ayant pu contribuer à son apparition. Ce sont :

- 1) le phénomène climatique d'oscillation australe- El Niño (dont l'acronyme est ENSO pour El Niño-Southern Oscillation) particulièrement intense ayant provoqué une sécheresse et des feux de forêts importants dans la région, détruisant ainsi l'habitat des chauves-souris frugivores,
- 2) les décennies précédant le foyer ont vu une augmentation des coupes forestières et la transformation de ces habitats en zone de plantation provoquant une réduction supplémentaire de l'habitat des chauves-souris frugivores,
- 3) le développement récent, pour la première fois en Malaisie, de grandes fermes extensives de cochons,
- 4) la plantation d'arbres fruitiers près de ces nouvelles fermes de cochons.

Une analyse détaillée de ces facteurs a permis d'identifier l'ouverture des fermes extensives de cochons et des vergers associés comme le facteur causal le plus important dans le foyer de virus Nipah de 1998 chez les cochons et dans les populations humaines. Les arbres fruitiers ont attiré les chauves-souris près des fermes facilitant le transfert du virus des chauves-souris vers les cochons. La grande taille des fermes de cochons a permis d'offrir au virus une immense population de cochons au sein de laquelle il s'est propagé par transmission de cochon à cochon. De nombreux cochons ont donc été infectés, amplifiant ainsi le risque d'infection pour les personnes en contact avec ces cochons infectés. Les autres facteurs environnementaux ont pu aussi contribuer au foyer mais étaient beaucoup plus difficilement quantifiables et le lien avec le foyer plus compliqué à prouver.

## b) Les Hanta-virus aux Amériques

Un facteur environnemental qui peut avoir un effet sur le développement des maladies est la biodiversité, qui correspond au nombre d'espèces qui vivent dans le même environnement. Dans certains environnements, la perte de cette biodiversité a accru le risque d'infection des personnes par des agents pathogènes issus de la faune sauvage. Un exemple caractéristique est une maladie humaine causée par plusieurs virus Hanta et Arena aux Amériques. Dans cette région du monde, beaucoup de ces virus existent chez les rongeurs sauvages et peuvent provoquer des maladies sévères dans l'espèce humaine.



Chacun de ces virus Hanta et Arena zoonotiques a la particularité d'être hébergé par une espèce de petit rongeur (voir la figure ci-dessus). Ces virus ne provoquent pas vraiment de maladies chez les rongeurs, alors qu'au contraire chez les humains, ils provoquent des fièvres hémorragiques ou des pneumonies sévères et souvent fatales. Des recherches ont permis de montrer que l'incidence de ces maladies est supérieure dans des environnements qui ont été fortement modifiés, particulièrement par l'agriculture en comparaison à des environnements moins modifiés et plus complexes. Des personnes vivant dans des environnements naturels complexes ont été comparées à d'autres vivant dans des environnements similaires ayant été récemment transformés en zone agricole. De tels changements environnementaux ont créé de nouveaux milieux très simplifiés avec une perte substantielle de biodiversité et un petit nombre d'espèces de plantes et d'animaux restant.

On pourrait supposer qu'un environnement naturel complexe, avec beaucoup d'espèces de plantes et d'animaux, hébergerait un grand nombre d'agents pathogènes potentiellement dangereux pour l'espèce humaine et que les personnes vivant dans ces environnements seraient exposées à un risque plus grand de zoonoses issues de la faune sauvage. Cependant, les personnes vivant dans des environnements agricoles étaient soumises à une incidence des maladies plus élevée.

Deux mécanismes permettent d'expliquer ce risque plus élevé de maladies dans les environnements modifiés avec une biodiversité réduite. Le premier est que certaines des espèces de rongeurs réservoirs sont particulièrement adaptables et peuvent ainsi se développer dans les nouveaux environnements où la plupart des autres espèces de rongeurs ne peuvent survivre. Ainsi, les espèces de rongeurs réservoirs ont vu leurs populations exploser dans les environnements modifiés sans compétition avec d'autres espèces de rongeurs. Le second est la perte de ce que certains écologues nomment l'« effet de dilution ». Dans les environnements naturels complexes, il existe beaucoup d'espèces de rongeurs différentes en compétition pour la nourriture et l'espace. Cependant, chaque virus zoonotique infecte généralement une seule de ces espèces. Lorsque beaucoup d'espèces de rongeurs coexistent dans l'environnement, les densités des espèces réservoirs de virus sont maintenues à des niveaux faibles et la transmission des virus elle-même reste limitée. La prévalence de l'infection dans les espèces réservoirs reste donc faible. Les autres espèces de rongeurs « diluent » ou réduisent la concentration des espèces réservoirs et réduisent aussi la prévalence de l'infection des virus Hanta et Arena zoonotiques à l'intérieur de leurs espèces réservoirs. Les personnes vivant dans les environnements naturels complexes ont donc moins de chance d'être infectées parce que le nombre de rongeurs infectés est plus faible, même s'il existe de nombreux rongeurs appartenant à d'autres espèces. Dans l'environnement modifié, avec très peu d'espèces de petits rongeurs, l'effet dilution ne s'applique plus et les densités de population de rongeurs réservoirs et la prévalence de l'infection dans ces populations réservoirs augmentent. Ainsi, les personnes vivant dans des environnements modifiés et simplifiés sont exposés à des risques de contamination plus élevés à partir du réservoir sauvage.

## IV. Les maladies émergentes et la faune sauvage

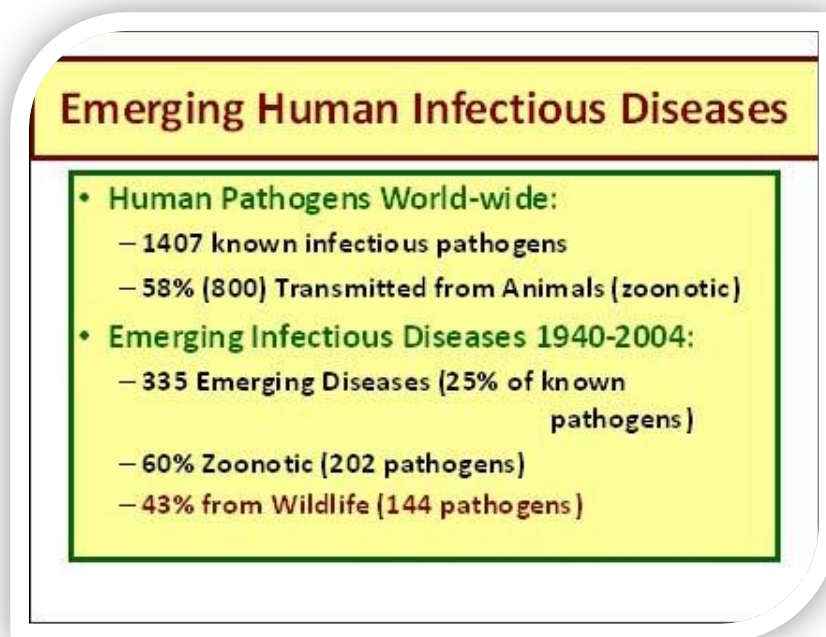
### 1. Les maladies émergentes

Un problème majeur des sociétés humaines à travers le monde est l'augmentation récente du nombre de maladies humaines et animales, notamment infectieuses. Des agents pathogènes jusqu'alors inconnus ont causé des maladies elles aussi inconnues et l'impact de certaines maladies connues a lui aussi augmenté. Ces maladies nouvelles ou d'importance récente ont été appelées des « maladies émergentes » ou des « maladies émergentes et ré-émergentes ».

Une « maladie émergente » est généralement définie comme une maladie causée par :

- 1) un nouvel agent pathogène issu de l'évolution ou du changement d'un agent pathogène existant, ou
- 2) un agent pathogène connu diffusant dans une nouvelle zone géographique ou population, ou dont la prévalence augmente, ou
- 3) un agent pathogène précédemment inconnu ou une maladie diagnostiquée pour la première fois ayant un impact significatif sur la santé animale ou humaine.

Le terme de « maladies émergentes » peut-être utilisé pour des maladies qui touchent les personnes, les animaux ou les plantes. Beaucoup des maladies émergentes sont associées à des agents pathogènes qui infectent des espèces d'hôtes multiples et qui causent des maladies chez la faune sauvage, les animaux domestiques et les humains.



(From : M.E.J. Woolhouse and S. Gowtage-Sequeria. *Emerging Infectious Diseases*, **11** (12), 1842-1847)

Une étude récente sur les maladies infectieuses humaines a montré qu'il existe près de 1407 agents pathogènes touchant l'espèce humaine à travers le monde. Parmi eux, 800 soit 58% sont provoquées par des agents pathogènes zoonotiques transmis aux personnes par les animaux. Une autre étude a identifié 335 maladies infectieuses humaines ayant émergées depuis les 6 dernières décennies. Ce chiffre représente 25% de toutes les maladies infectieuses humaines. Parmi ces 335 maladies humaines ayant récemment émergées, 202 (60%) sont causées par des agents pathogènes zoonotiques et 144 (43%) sont causées par des agents pathogènes dont la source principale est la faune sauvage. Le taux d'émergence des maladies a augmenté dans les 6 dernières décennies.

La majorité des maladies émergentes humaines des 6 dernières décennies étaient zoonotiques et la principale source de ces agents zoonotiques étaient la faune sauvage. Ainsi les agents pathogènes de la faune sauvage ont augmenté la pression d'infection des populations humaines et même si moins de données sont disponibles, la faune sauvage a aussi été une source importante d'agents pathogènes pour les animaux domestiques.

## 2. Émergence d'une maladie

Parce que les maladies émergentes sont maintenant si importantes pour la santé humaine et animale, il est nécessaire de comprendre les déterminants des processus d'émergence de ces maladies.

« L'humanité est confrontée à des défis qui requièrent une solution mondiale. Un de ces défis est la propagation des maladies infectieuses qui émergent (ou ré-émergent) à partir des interfaces entre animaux, humains et les écosystèmes dans lesquels ils vivent. Ce phénomène est le résultat d'un certain nombre de facteurs comme la croissance exponentielle des populations humaines et de bétail, l'urbanisation rapide, des systèmes de production animale en pleine transformation, une intégration croissante entre animaux sauvages et domestiques, l'empiètement sur les zones de forêt, les changements au sein des écosystèmes et la mondialisation des échanges d'animaux et de produits animaux.

Les conséquences des maladies infectieuses émergentes (MIE) peuvent être catastrophiques. Par exemple, des estimations ont indiqué que le virus de l'influenza aviaire hautement pathogène (IAHP) H5N1 a déjà coûté plus de 20 milliards de dollars US en pertes économiques. Si une pandémie causée par l'influenza se déclençait, cela pourrait coûter à l'économie mondiale près de 2000 milliards de dollars US. Ainsi, investir dans des stratégies de prévention et de contrôle sera sûrement une solution économiquement viable. »<sup>6</sup>

De nombreuses études sur les maladies émergentes ont été réalisées dans les deux dernières décennies. Elles montrent toutes la même chose et la liste suivante de facteurs de risques pour les maladies émergentes humaines et animales résumant leurs résultats.

### Risk Factors for Disease Emergence ("Drivers")

- **Increasing Host Populations: Human, Animal**
- **Changes in Land Use: Forestry, Agriculture**
- **Rural-Urban Human Migrations: Human Ecology**
- **Environmental Changes: Rapid, Large-scale**
- **Rapid Long-Distance Transport: Pathogens**
- **Trade in Wild Animals and Meat: Pathogens**
- **Pathogen Evolution: New Pathogens**

- Les populations humaines et animales ont augmenté de façon exponentielle depuis la révolution industrielle du milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle. Cette augmentation soudaine en nombre et en densité d'hôtes pour des

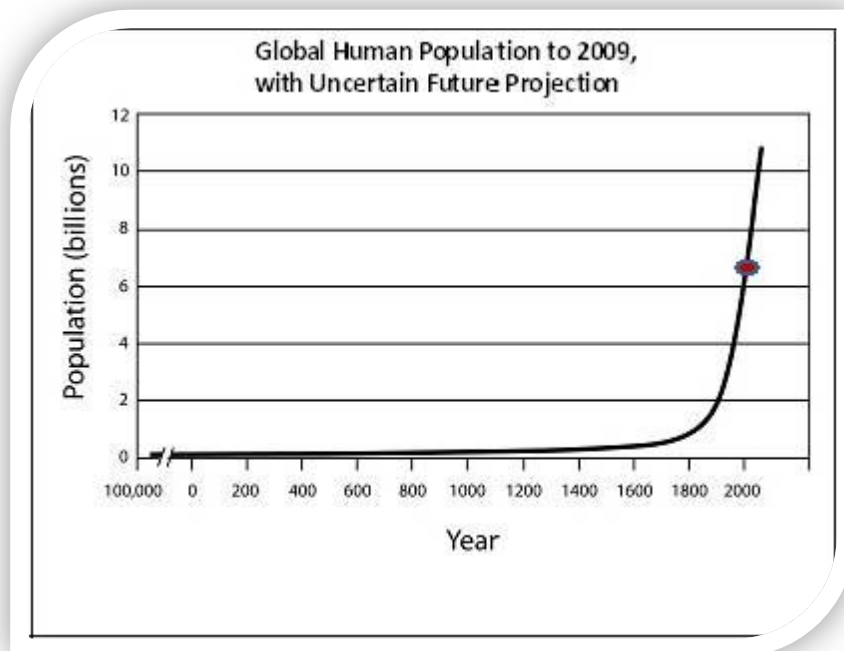
<sup>6</sup> Extrait de : One World, One Health: A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal-Human-Ecosystems Interface. A Consultation Document for the International Ministerial Conference on Avian and Pandemic Influenza. OIE, WHO, FAO, UNICEF, UNSIC, World Bank. Sharm el-Sheikh, Egypt, October 25, 2008

agents pathogènes émergents n'a pas connu d'équivalent dans l'histoire humaine et est un facteur majeur déterminant de l'émergence des maladies. Le graphique ci-dessous présente l'augmentation de la population humaine globale entre -100 000 ans et 2009, avec une projection estimée pour le futur. Les populations d'animaux domestiques ont connu une augmentation similaire dans les 150 dernières années.

- Il existe beaucoup d'exemples de changements environnementaux de grande envergure : mines à ciel ouvert de grande taille, augmentation récente et rapide du dioxyde de carbone dans l'atmosphère, déforestation importantes ainsi que l'expansion de l'agriculture.

- Le transport sur de longues distances de personnes, d'animaux et des produits d'animaux ainsi que leurs agents pathogènes et que celui des espèces vecteurs vectrices comme les moustiques a aussi augmenté, en parallèle de l'augmentation globale des populations humaines.

- Le commerce des animaux sauvages et de leurs produits a aussi augmenté de façon extraordinaire au cours des dernières décennies. Peu d'études ont pu quantifier l'ampleur de ce commerce, mais si le commerce légal est énorme, le commerce illégal lui est au moins égal. Dans le bassin du Congo en Afrique, une étude a estimé en 2002 que 4,9 millions de mètre-tonnes de viande de brousse étaient récoltés chaque année ; dans le parc national du Serengeti en Tanzanie, une autre étude en 2002 a montré qu'au moins 52 000 personnes participaient au braconnage d'animaux sauvages pour leur viande dans cette aire protégée.



- Pendant cette période de croissance de la population, les populations humaines ont aussi migré des campagnes vers les zones urbaines provoquant des changements importants dans l'écologie de l'espèce humaine.

Region	% Urban Population (2005)	Annual Urbanization Growth Rate 1991-2005
South Asia	29	2.8
East Asia/Pacific	57	2.4
Sub-Saharan Africa	37	4.4
West Asia & North Africa	59	2.8
Latin America/Caribbean	78	2.1
Developing Countries	57	3.1
Developed Countries	73	0.6
World	49	2.2

De tous ces facteurs et déterminants contribuant à l'émergence de maladies, la vaste majorité sont des changements environnementaux et écologiques. Même l'évolution d'agents pathogènes complètement nouveaux peut-être le résultat de conditions environnementales changeantes provoquant des pressions de sélection évolutive nouvelles sur les agents pathogènes avérés ou potentiels.

Les études concernant les déterminants de l'émergence des maladies permettent aussi d'expliquer pourquoi l'émergence des maladies se déroule de façon si rapide aujourd'hui, au début du XXI<sup>ème</sup> siècle en comparaison des décennies et siècles précédents. Ces déterminants sont eux-mêmes nouveaux. Aujourd'hui, le nombre d'humains, d'animaux domestiques et les changements environnementaux augmentent à un rythme et à une échelle jamais atteints au cours de l'histoire humaine.

### 3. La géographie de l'émergence des maladies

Le risque d'émergence des maladies ne semble pas distribué de façon uniforme sur le globe. A l'opposé, une analyse récente suggère que ce risque est concentré dans des zones spécifiques où les déterminants et les facteurs de risque des émergences de maladies sont aussi concentrés. Les zones tropicales d'Amérique Centrale et du Sud, d'Afrique sub-saharienne ou de l'Asie du Sud en particulier semblent être des zones à forts risques d'émergence, particulièrement pour les agents pathogènes associés à la faune sauvage.

### 4. Un seul monde, une seule santé (One World, One Health)

L'amélioration de la compréhension scientifique des forces déterminant l'émergence des maladies, a permis le développement d'une nouvelle façon de penser/un nouveau concept concernant la gestion de la santé à tous les niveaux, du local au global. Cette nouvelle perspective reconnaît les interconnexions multiples entre la santé publique, celle des animaux domestiques et sauvages et celle de l'environnement et des écosystèmes. Il est impossible de contrôler une maladie et d'être en milieu sain dans un de ces secteurs de façon isolée. Au contraire, la gestion des maladies et le succès des objectifs de santé doivent être visés en obtenant les informations nécessaires et en identifiant les points de contrôle dans tous les secteurs en même temps. Cela nécessite un tout nouveau niveau d'échange de l'information, une coordination des politiques et programmes et une gestion collégiale entre les autorités responsables de la santé des animaux domestiques et de la faune sauvage et de la santé publique ainsi que de la santé écologique et de l'environnement.



Ce nouveau paradigme pour gérer la santé et les maladies a été appelé l'approche « One World, One Health » (en français, « Un seul Monde, Une seule Santé »), au cours d'une conférence organisée par la Wildlife Conservation Society (WCS) en Septembre 2004. Cette approche est maintenant portée par des organismes internationaux comme l'OIE, l'OMS, la FAO, d'autres organisations des Nations Unies ainsi que par la Banque Mondiale. Elle a aussi été adoptée par de nombreux pays comme base de la politique nationale de la santé.

Dans le concept One World, One Health, la prévention, la surveillance, la réponse et la gestion des maladies sont intégrées au sein des services gouvernementaux concernés et des institutions sociales. Cette intégration est nouvelle pour la plupart des gouvernements et les institutions de gestion de la santé et une implantation réussie du modèle One World, One Health nécessitera des politiques innovantes et un degré de collaboration et de communication quotidien entre des agences ayant jusqu'ici peu collaboré.

La prévention, la surveillance, la réponse et la gestion des maladies de la faune sauvage sera un secteur clé de la gestion de la santé selon le modèle One World, One Health. C'est pour cette raison que l'OIE a renforcé sa volonté de consolider la surveillance et la notification des agents pathogènes et les événements épidémiologiques importants qui concernent la faune sauvage.

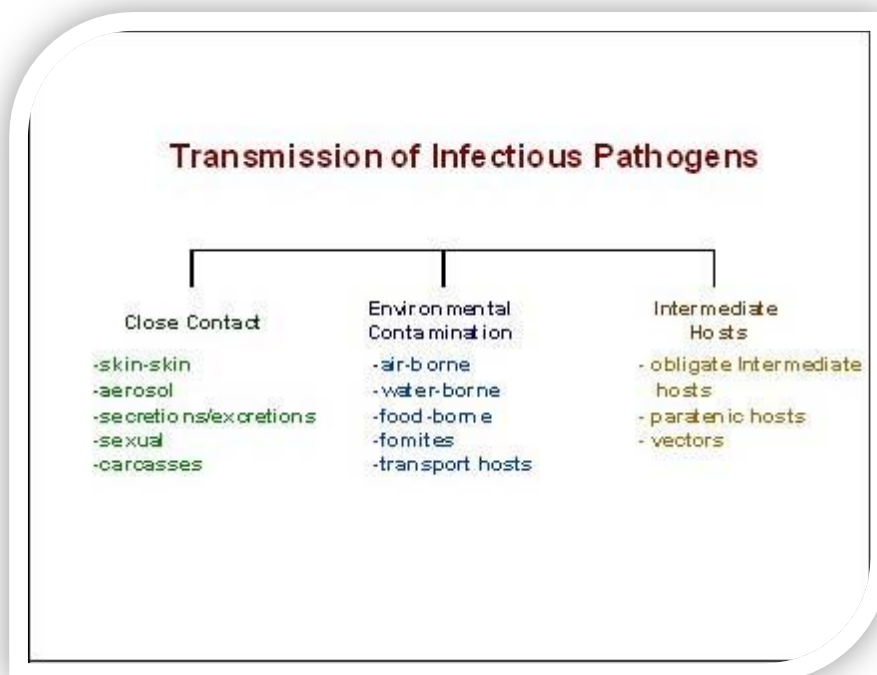
## V. Transmission des agents pathogènes

La compréhension de la façon dont les agents pathogènes sont transmis entre hôtes est souvent indispensable aux programmes cherchant à contrôler et réduire l'impact des maladies zoonotiques ou celles partagées entre animaux sauvages et domestiques.

La transmission des agents pathogènes peut s'avérer très complexe. Il existe trois voies de transmission principales utilisées par les agents pathogènes pour passer d'un hôte à l'autre.

- le contact rapproché
- la contamination environnementale
- en utilisant des hôtes intermédiaires

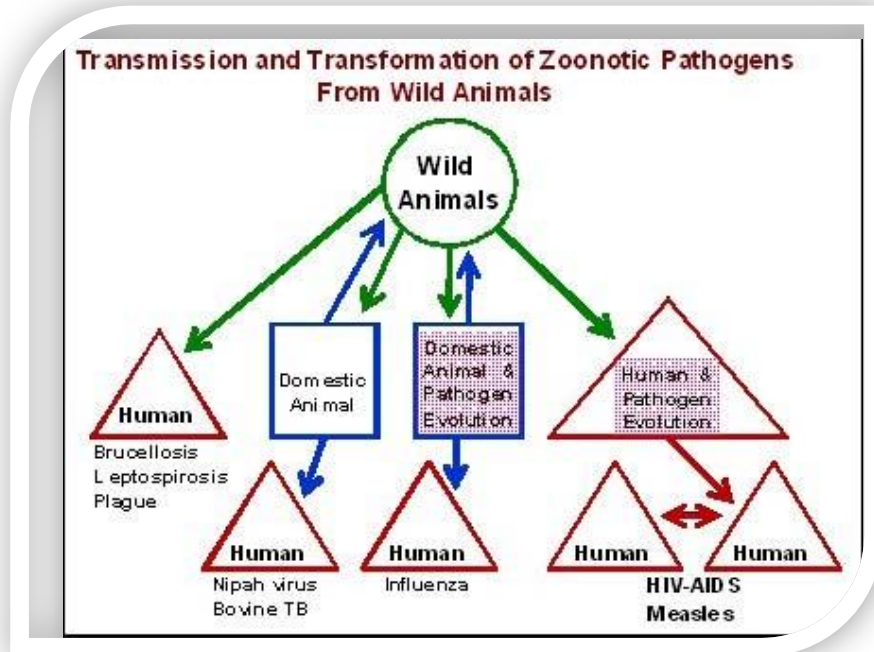
Chacune de ces catégories est composée de nombreuses routes de transmission différentes :



Par exemple, la transmission de champignons dermatophytes ('teigne') ou d'acariens de gale (par ex. *Sarcoptes*) se fait majoritairement, ou peut-être exclusivement, par des contacts de peau à peau. D'un autre côté, la tuberculose bovine peut-être transmises par différentes voies de transmission comme par aérosols, l'excrétion d'exsudats inflammatoires, le contact avec des carcasses infectées, ou par des objets contaminés et la nourriture. Le choléra et l'influenza aviaire sont souvent transmis par l'eau. Les nématodes *Trichinella* et *Anasakis* sont transmis par la nourriture. Les moustiques peuvent servir d'hôtes de transport pour le virus de la variole aviaire et comme vecteurs biologiques pour des virus comme celui de la fièvre jaune qui se développe dans le moustique. Le cycle de vie de beaucoup d'helminthes parasites comprend un hôte intermédiaire alors que d'autres se reposent sur un hôte paraténique qui n'est pas requis dans le cycle de vie mais qui est souvent important dans la transmission de l'agent pathogène.

Il est essentiel pour contrôler une maladie infectieuse de connaître précisément la façon dont elle est transmise. Ces voies de transmission permettent aussi à l'agent pathogène de se maintenir et de persister dans les populations humaines et animales, et ce sont aussi les mécanismes qu'utilisent les agents pathogènes pour infecter les animaux domestiques et les personnes à partir de la faune sauvage.

Comme les animaux sauvages sont la source ou le réservoir pour de nombreux agents pathogènes zoonotiques importants, un aspect crucial de la transmission des agents pathogènes est la connaissance des différentes voies d'infections zoonotiques de la faune sauvage aux personnes. Les agents pathogènes de la faune sauvage peuvent être transmis aux humains par toutes les voies de transmission énumérées ci-dessus. Cependant, la transmission d'agents zoonotiques peut être considérée d'une façon spécifique :



- Ce diagramme illustre les différentes relations qui peuvent exister entre les animaux sauvages, les animaux domestiques et les hommes et qui potentiellement provoquent la transmission d'agents zoonotiques aux humains.

- Les agents pathogènes de la faune sauvage peuvent être transmis directement aux personnes. Exemples : *Brucella*, *Leptospira* et la peste (*Yersinia pestis*)

- Les agents pathogènes de la faune sauvage peuvent être transmis aux animaux domestiques qui ensuite jouent le rôle de source de l'infection pour les personnes. Exemples : virus Nipah (des chauves-souris aux porcs puis aux personnes) et la tuberculose bovine (des animaux sauvages aux animaux domestiques puis aux personnes).

- Les agents pathogènes de la faune sauvage peuvent être transmis aux animaux domestiques, subir des changements au sein des populations domestiques et le nouvel agent pathogène génétiquement modifié peut se transmettre des animaux domestiques vers les personnes. Le virus de l'influenza aviaire hautement pathogène HPAI H5N1 est entré dans la population de poulets domestiques sous forme d'une souche faiblement pathogène à partir des oiseaux sauvages. Il s'est ensuite développé en souche hautement pathogène dans les populations domestiques de poulet avant d'être transmis entre les poulets domestiques et les personnes.

- Les agents pathogènes de la faune sauvage peuvent être transmis directement aux humains puis subir des modifications génétiques dans la population humaine créant un nouvel agent pathogène humain, persistant dans la population humaine et transmis de personne à personne sans nécessiter l'intervention de l'espèce sauvage initiale pour se perpétuer et provoquer la maladie. Le virus du VIH-SIDA est un bon exemple puisque cet agent pathogène humain est dérivé de virus des populations de primates ; le virus de la rougeole est un agent pathogène humain proche du virus de la peste bovine et qui s'est établi dans les populations humaines à partir d'une transmission bovin-homme, probablement au cours de la période de domestication du bétail.

## VI. Les réservoirs des agents pathogènes infectieux

Le diagramme ci-dessous concerne les transmissions d'agents pathogènes zoonotiques. Les animaux sauvages y sont montrés comme source d'agents pathogènes zoonotiques, ce qui est souvent le cas. Dans de telles situations, on dit souvent que les animaux sauvages sont le réservoir pour ces agents pathogènes. Généralement, cela signifie que les animaux sauvages en question ne sont pas seulement les sources d'infection d'agents pathogènes zoonotiques pour les personnes et les animaux domestiques, mais aussi que ces animaux sauvages représentent l'habitat naturel de ces agents pathogènes. L'agent pathogène persiste dans le temps grâce à ces populations d'animaux sauvages.

La majorité des agents pathogènes infectieux des hommes et des animaux est capable d'infecter plus d'une espèce :

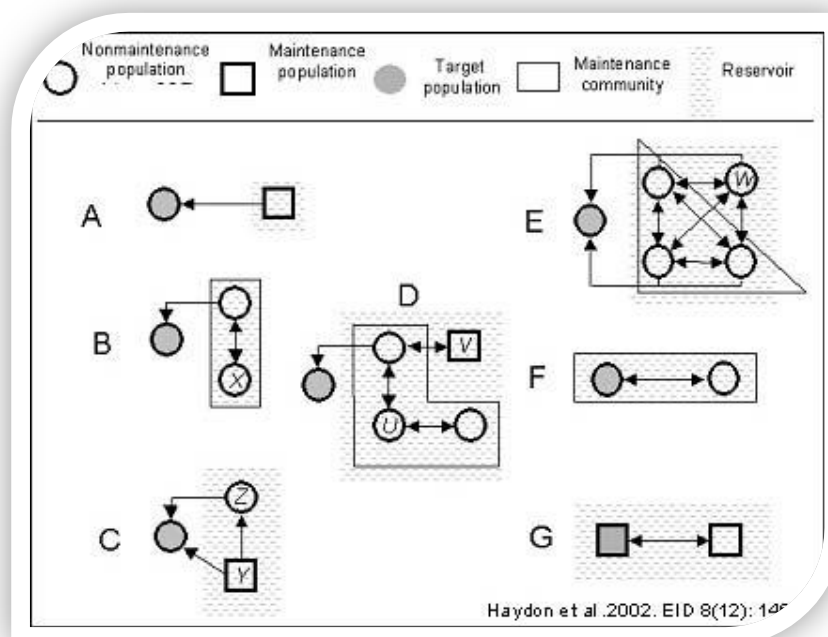
- 62% de tous les agents pathogènes humains sont classés comme zoonotiques
- 77% des agents pathogènes du bétail infectent plusieurs espèces
- 91% des agents pathogènes des carnivores domestiques infectent des hôtes multiples
- Quasiment tous les agents pathogènes qui menacent des espèces en voie de disparition dans le monde, comme le champignon Chytrid qui menace les amphibiens tropicaux, infectent plusieurs espèces.

Ainsi, beaucoup d'agents pathogènes infectieux peuvent avoir des réservoirs dans d'autres espèces à partir desquelles ils peuvent être transmis aux espèces cibles ou d'intérêts.

Il existe plusieurs définitions possibles pour la notion de "réservoir" d'agents pathogènes dans la littérature scientifique. Dans un article publié en 2002, Daniel Haydon et ses co-auteurs offrent un moyen unifié et très utile pour définir et comprendre la notion de réservoir d'agents pathogènes .

Un réservoir d'agents pathogènes est « une ou plusieurs populations ou environnements épidémiologiquement connectés dans lesquels l'agent pathogène peut être maintenu en permanence et d'où l'infection est transmise à la population cible ».

Nous pouvons représenter ce concept de réservoir sous la forme de diagrammes :



Le réservoir d'un agent pathogène pour des espèces cibles concernées peut être assez simple ou assez complexe. Ces diagrammes montrent une variété de possibilités. Les cercles représentent les populations qui ne peuvent pas entretenir l'agent pathogène (populations sans persistance) et les carrés représentent les populations qui sont capables d'entretenir l'agent pathogène (populations avec persistance). La population concernée, la « population cible », est en gris.

La figure A est la situation de base où une seule population d'entretien est la source de l'infection pour la population cible ; cette population est donc le réservoir pour cet agent pathogène pour l'espèce cible. Des exemples incluent les populations de chiens domestiques réservoirs de la rage pour les populations humaines dans beaucoup de parties du monde, ou les chauves-souris vampires comme réservoirs de la rage pour le bétail. Les virus Hanta et Arena, de façon similaire, sont le plus souvent transmis aux personnes à partir d'une population avec maintien, une unique espèce de rongeurs.

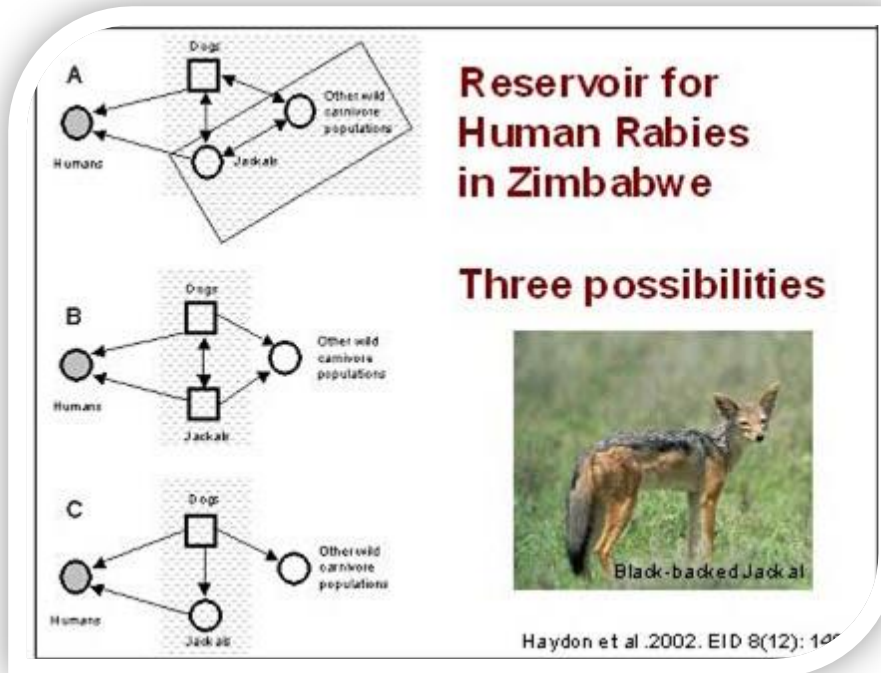
La figure B représente une situation dans laquelle le réservoir de l'agent pathogène consiste en deux populations d'hôtes différentes, dont aucune des deux, séparément, ne peut entretenir l'agent pathogène, mais qui, ensemble, par transmission entre les deux populations, y arrivent. Dans ce cas, le réservoir est un peuplement avec persistance de deux espèces différentes. Ceci est, typiquement, le cas pour les agents pathogènes transmis par des vecteurs comme le virus de la Fièvre jaune ou le virus de West Nile. Pour ces virus, les peuplements d'entretien consistent en des populations de primates non-humains et plusieurs espèces différentes de moustiques (Fièvre jaune) ou une large variété de populations d'oiseaux sauvages et plusieurs espèces différentes de moustiques (West Nile).

La figure C, est une situation dans laquelle l'agent pathogène peut être transmis à la population cible à partir de deux populations animales différentes, une qui est capable de maintenir l'agent pathogène et l'autre qui n'y parvient pas. Puisque la population sans persistance est une source d'infection pour la population cible, elle fait partie du réservoir pour la population cible même si elle-même n'entretient pas l'agent pathogène car elle doit s'infecter auprès de l'hôte de persistance. Un exemple serait la tuberculose bovine chez les personnes, entretenue dans des populations de bétail infectées mais atteignant également des populations sauvages ou domestiques de cervidés qui souvent ne sont pas des hôtes de persistance. L'infection peut être transmise aux personnes par les deux populations, les hôtes de persistance (bétail) et les hôtes auxiliaires (cerfs).

Les figures D et E présentent des peuplements de réservoirs encore plus complexes, consistant en un ensemble d'hôtes de persistance et d'hôtes auxiliaires ou victimes.

Les figures F et G montrent que la population cible peut aussi faire partie du peuplement d'entretien, et peut aussi être elle-même un hôte de persistance. Dans les deux cas, les populations cibles doivent être considérées comme une partie du réservoir de l'agent pathogène.

La connaissance du réservoir d'un agent pathogène pour une population cible peut être particulièrement importante pour définir et mettre en place des programmes de contrôle pour protéger la population cible. On peut considérer l'exemple de la rage au Zimbabwe, en Afrique, cité par Haydon et ses co-auteurs.



Au Zimbabwe, la principale source de contamination pour les hommes est le chien domestique, mais les chacals sont également une source importante d'infection pour les personnes. Il en ressort trois réservoirs différents hypothétiques pour la rage chez les populations humaines au Zimbabwe :

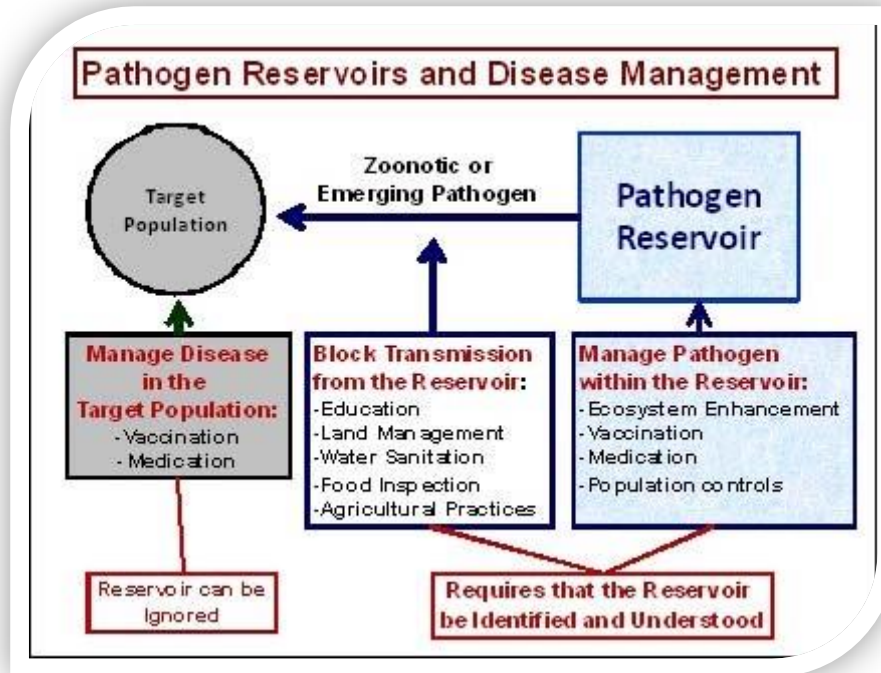
La figure A – ici, les chiens sont les seuls hôtes de persistance mais le virus est également transmis aux chacals et peut-être à d'autres carnivores sauvages. Les chacals et les autres populations de carnivores sauvages ne sont pas capables d'entretenir elles-mêmes le virus, mais, par transmission du virus du chien aux autres carnivores sauvages et des carnivores sauvages aux chacals, tous participent au réservoir de la rage pour les hommes.

La figure C – est la même que A, à la différence que les autres carnivores sauvages ne jouent aucun rôle dans le réservoir de la rage pour les hommes.

La figure B – indique que les chiens et les chacals sont tous les deux des hôtes d'entretien ; chacun est capable, indépendamment de l'autre, de maintenir le virus de la rage dans sa population, et chacun est une source d'infection indépendante pour l'homme.

Savoir laquelle de ces trois hypothèses sur les réservoirs du virus de la rage pour les hommes est la bonne peut avoir des implications très importantes dans la prévention de la rage chez l'homme. Si A ou C est la véritable situation, la vaccination des chiens domestiques seulement contrôlera l'infection rabique chez les hommes. Si la figure B est correcte, la vaccination des chiens domestiques n'empêchera pas complètement la rage d'apparaître dans les populations humaines. Un programme de contrôle efficace va devoir inclure un contrôle de la rage chez les chacals aussi bien que chez les chiens domestiques.

Une compréhension correcte des réservoirs d'agents pathogènes est souvent centrale dans la gestion d'une maladie dans une population cible, plus particulièrement pour des agents pathogènes qui sont présents chez les animaux sauvages et qui peuvent affecter les personnes ou les animaux domestiques.



Quelques programmes de contrôle des maladies se focalisent sur la population cible, qui dispose des vaccinations ou des traitements médicaux comme la méthode de prophylaxie. Si c'est le cas, alors il est moins important de connaître le réservoir de l'agent pathogène pour les populations humaines ou les différentes voies de transmission. Cependant, quand les programmes de contrôle sont axés sur la prévention de la transmission des agents pathogènes du réservoir vers la population cible, ou sur le contrôle de l'agent pathogène au sein même du réservoir, alors une connaissance très précise du réservoir de l'agent pathogène pour la population cible est nécessaire.

## VII. Le taux de reproduction de base (' $R_0$ ') – Une mesure de la transmission de l'agent pathogène

Le concept du taux de reproduction de base<sup>7</sup> pour un agent pathogène, symbolisé par ' $R_0$ ' (se prononce R zéro) est l'un des concepts les plus importants en écologie des maladies. Le taux de reproduction de base d'un agent pathogène est le nombre d'infections secondaires réalisées lorsqu'un individu infecté (cas index) est introduit dans une population entièrement réceptive.

$R_0$  est utilisé pour symboliser le taux de reproduction de base d'un agent pathogène dans le cas particulier où un individu infecté est introduit dans une population d'individus qui n'ont pas été, préalablement, exposés à l'agent pathogène et qui sont donc complètement réceptifs à l'infection.

**$R_0$ :** "The average number of secondary infections that occur when an infected individual is introduced into a population of susceptible individuals"

Cependant, lorsqu'une infection se développe, certains individus survivent et s'immunisent, alors la valeur de  $R$  change. Puisque  $R_0$  est une valeur lorsque la population entière est considérée comme réceptive, le symbole  $R_{eff}$ , (valeur efficace de  $R$ ), ou juste  $R$ , est parfois utilisé pour représenter la vraie valeur de  $R$  à un moment et à un endroit donné.

**$R_0$  →  $R$  or  $R_{eff}$**   
 (Time → → → → )

$R$  est plus facile à mesurer et à concevoir pour des agents pathogènes qui provoquent des infections aiguës et relativement courtes, comme les virus de la petite vérole, de la rougeole, de la grippe et de la maladie de Newcastle. Une population animale ou humaine qui est infectée avec des agents pathogènes aussi contagieux consisteront en trois catégories d'individus :

- Réceptifs
- Infectés
- Guéris et Immunisés.

Un animal (ou une personne) entre dans le système comme réceptif. S'il s'infecte auprès d'un autre individu déjà infecté, il peut soit mourir, soit guérir, et s'il guérit, il s'immunise contre de futures infections.

$R_0$  donne une description numérique de la façon dont un agent pathogène est transmis dans une population d'hôtes (animale ou humaine). Si  $R_0 = 1$ , alors le nombre d'individus infectés dans la population ne changera pas au cours du temps. Chaque individu infecté transmettra, en moyenne, l'agent pathogène à un seul autre individu. Pour qu'un agent pathogène puisse persister dans une population,  $R$  doit être égal ou supérieur à 1 ( $R \geq 1$ ). Si  $R$  est inférieur à 1, ( $R < 1$ ), il y aura de moins en moins d'individus infectés après chaque cycle de transmission de l'agent pathogène et ces individus infectés guériront. Finalement, la transmission cessera, et l'agent pathogène disparaîtra.

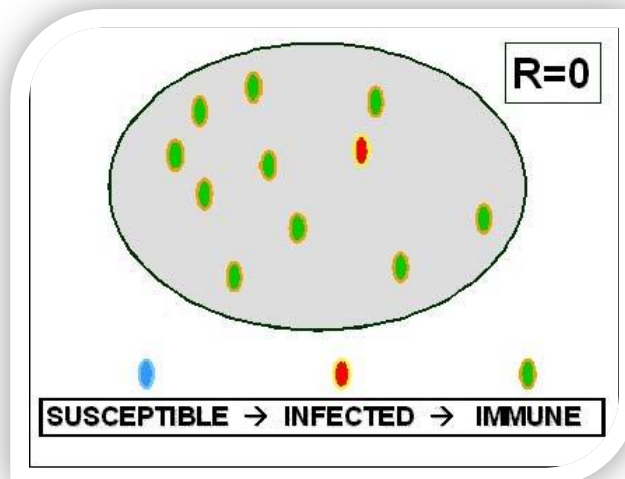
<sup>7</sup> Parfois appelé « coefficient moyen de transmissibilité »



## R and Pathogen Transmission

- $R > 1$ : - Prevalence of Infection Increases
- $R = 1$ : - No Change in Prevalence  
- Pathogen is Maintained
- $R < 1$ : - Prevalence of Infection Decreases  
- Pathogen is Not Maintained

La valeur de **R** pour un agent pathogène particulier et une espèce d'hôtes n'est pas toujours la même. La valeur de **R** change avec les caractéristiques de l'environnement et de la population hôte, et elle peut aussi changer au cours du déroulement d'un foyer. Par exemple, dans une population dans laquelle il n'y a pas d'émigration ou d'immigration significative des animaux hôtes, ou de naissances d'individus sensibles pendant le déroulement de la maladie, la valeur de **R** deviendra de plus en plus petite puisque une proportion de plus en plus large de la population sera composée des individus ayant survécus à l'infection et immunisés.



Dans une telle situation, l'agent pathogène finira par disparaître quand le dernier individu infecté succombera ou guérira. Tous les animaux de la population seront immunisés. Le temps qu'il faut pour un agent pathogène pour disparaître dépend de la valeur de **R**. Si **R** est juste légèrement inférieur à 1, un agent pathogène peut survivre dans une population pendant longtemps- des mois, des années, des décennies, tout dépend de la situation. Si **R** est largement inférieur à 1, alors l'agent pathogène devrait disparaître rapidement- en quelques semaines ou peut-être en quelques mois. D'autre part, si de nouveaux individus réceptifs sont introduits dans la population à un taux suffisant, **R** peut ne jamais devenir inférieur à 1 et l'agent pathogène peut persister à jamais dans cette population. Ainsi, le taux de natalité, le taux de mortalité, les taux d'immigration et d'émigration peuvent avoir une grande influence sur la valeur de **R**.

La valeur de **R** distingue une population capable d'entretenir une infection dans le temps pour un agent pathogène donné ( $R > 1$ ) d'une population qui ne le peut ( $R < 1$ ). Par exemple, la rougeole dans les populations humaines a, en général, une valeur de **R** très élevée quand le virus est introduit dans une population sensible. **R<sub>0</sub>** pour la rougeole est en général d'environ 18 ! (chaque individu infecté infectera en moyenne 18 personnes avant que l'individu ne meure ou ne guérisse de l'infection). Cependant, **R** chute aussi rapidement que le virus se répand dans la population ainsi, dans les petites populations humaines, la rougeole s'éteint rapidement. Il est estimé que pour maintenir le virus de la rougeole, une population humaine de 300 000 à 500 000 individus en contact les uns avec les autres est nécessaire. Dans les populations humaines de cet effectif, il y a assez de nouveau-nés sensibles, pour permettre la transmission durable de l'agent pathogène qui assure la persistance du virus dans la population.

**R** est très difficile à mesurer directement. Il est, habituellement, estimé en mesurant une variété d'autres paramètres dans le temps et en utilisant ensuite des formules mathématiques complexes pour estimer **R**. Il existe une littérature scientifique concernant **R** et sa mesure ou son estimation, et donc, de bonnes références sont disponibles pour guider ceux qui auraient besoin d'estimer **R** pour un agent pathogène dans une population d'hôte et un environnement particulier.

Les estimations de **R** sont d'une grande valeur dans les programmes de gestion des maladies. **R** est particulièrement important pour les campagnes de vaccinations visant à éliminer un pathogène ou à réduire son impact. L'objectif d'un programme de vaccination est d'augmenter la proportion d'individus immunisés dans une population, suffisamment pour faire en sorte que **R** devienne inférieur à 1 ( $R < 1$ ), et ainsi éliminer l'agent pathogène de la population ou réduire grandement son impact. Si **R** peut être estimé précisément pour un agent pathogène donné dans une population particulière, il est possible d'estimer quelle proportion de la population doit être vaccinée pour réussir ( $R < 1$ ). La formule est :

La proportion minimale devant être vaccinée =  $1 - (1/R)$

Actual R:	2	4	6	8	10
Must Vaccinate:	50%	75%	83%	88%	90%
(1 - 1/ R)	of target animal population				

Le virus de la petite variole a été éliminé chez les humains grâce à des campagnes de vaccinations mondiales fondées sur des estimations minutieuses de **R**.

Infection	~R	Vaccination Campaign
Small Pox (Africa)	3.73	73% of Popn.
Small Pox (India)	5.71	83% of Popn.
Measles	18.0	94% of Popn.

## VIII. Les interventions pour la gestion des agents pathogènes et des maladies chez les animaux sauvages

### Introduction

En médecine humaine et en médecine vétérinaire (des animaux domestiques), on utilise couramment des médicaments, la vaccination, l'hygiène sanitaire, et l'inspection alimentaire et autres actions pour prévenir, traiter et réduire l'impact d'agents pathogènes infectieux et des maladies. Cependant, ces pratiques ne sont pas utilisables pour les agents pathogènes et les maladies dans les populations d'animaux sauvages. La prophylaxie médicale classique est difficile, souvent impossible, à appliquer aux animaux sauvages. Quand des techniques comme la vaccination ou les traitements médicamenteux sont appliquées avec succès chez les animaux sauvages, elles sont précédées par des années de recherche pour développer et valider les techniques utilisées et chacune requiert des années de mise en place très coûteuses pour obtenir les résultats désirés. Beaucoup de tentatives pour contrôler des agents pathogènes et des maladies dans les populations d'animaux sauvages ont échoué ; les succès ont été rares.

Il y a quatre stratégies qui peuvent être appliquées pour la gestion des agents pathogènes et des maladies chez les animaux sauvages :

Avant que les problèmes sanitaires ne surviennent dans la faune :

1. Prévenir les nouveaux problèmes sanitaires avant qu'ils n'apparaissent.

Après que les problèmes sanitaires venant des agents pathogènes des animaux sauvages n'aient émergé

2. Ne rien faire (ne pas répondre au problème sanitaire) ;
3. Intervenir pour contrôler (limiter) le problème sanitaire jusqu'à un certain point ;
4. Intervenir pour éradiquer l'agent pathogène concerné.

Beaucoup d'approches ont été utilisées pour contrôler ou pour éradiquer les agents pathogènes chez les populations sauvages. Ces approches concernent :

- des traitements par médicaments distribués sous forme d'appâts oraux ou d'injections à distance
- des vaccinations : par appâts oraux, injections à distance, ou des trappes de vaccination suivi d'un relâché
- La réduction de la densité des populations d'animaux : diminuer la reproduction, transplantation, abattage
- Changer la répartition des animaux : barrières, répulsifs, appâtage, appelants ;
- Modifier l'environnement : drainage, inondations, feux, insecticides

La prise de décision concernant le contrôle (ou non) et l'éradication (ou non) des agents pathogènes chez les animaux sauvages devrait être réalisée en tenant compte de la totalité des options de contrôle disponibles ainsi que des raisons et des objectifs des programmes de contrôle. Le plus souvent, il existe peu d'options pour contrôler les agents pathogènes dans les populations sauvages, et le meilleur choix sera d'essayer de réduire l'impact de ces agents pathogènes grâce à des actions ciblant les animaux domestiques visés ou les populations humaines.

- Séparer les animaux domestiques des animaux sauvages infectés ;
- Vacciner les gens et les animaux domestiques ;
- Se concentrer sur les comportements humains :
  - cuisson de la viande
  - purification de l'eau de boisson
  - prévention des piqûres d'insectes
  - contrôle des populations de rongeurs vivant au contact des populations humaines.

De tels programmes peuvent réduire, de manière significative, la transmission des agents pathogènes de la faune vers les personnes et les animaux domestiques, et peuvent éviter un contrôle des maladies dans les populations d'animaux sauvages.

## 1. Prévention

Les pays devraient faire l'effort d'avoir des programmes actifs pour prévenir les problèmes sanitaires issus d'agents pathogènes en provenance des populations sauvages. Les actions pour prévenir l'émergence de nouveaux problèmes sanitaires associés aux agents pathogènes des animaux sauvages sont faisables avec un rapport coût bénéfice important. Ces actions devraient se focaliser sur les plus gros facteurs de risques associés aux agents pathogènes des animaux sauvages.

Un de ces facteurs est le transport, ou la transplantation d'animaux sauvages d'une zone géographique vers une autre. Le Groupe de travail de l'OIE sur les maladies des animaux sauvages a identifié la transplantation d'animaux sauvages comme une activité à haut risque. De telles transplantations d'animaux sauvages sont très fréquentes dans le monde. Dans une étude concernant quatre pays, il a été estimé qu'il existait environ 700 de ces transplantations par an en 1986, et que ce chiffre augmentait de façon rapide chaque année (Griffiths *et al.* [1993]. – *J. Zoo Wildl. Med.*, 24 [3], 231). Des analyses du risque sanitaire posé par de telles transplantations de faune sont des actions préventives efficaces qui peuvent identifier les risques sanitaires et proposer des stratégies pour réduire ou éliminer ces risques. En 1999, le Groupe de travail de l'OIE sur les maladies des animaux sauvages a développé un document pour aider les vétérinaires, les biologistes et les personnes des services de la faune à mettre en place de telles évaluations des risques sanitaires pour les transplantations d'animaux sauvages (disponible sur [www.ccwhc.ca/wildlife\\_health\\_topics/risk\\_analysis/rskguidintro.php](http://www.ccwhc.ca/wildlife_health_topics/risk_analysis/rskguidintro.php)). La mise en place systématique d'évaluations du risque sanitaire pour les transplantations de faune, à la fois internationales et au sein des pays, serait une étape majeure, à la portée de tous les pays pour la prévention de nouveaux problèmes sanitaires.

## 2. Évaluation du risque sanitaire dans les transplantations d'animaux sauvages

Les animaux sauvages sont déplacés d'un endroit à un autre pour beaucoup de raisons différentes. Le plus souvent, ils sont capturés dans leur milieu naturel, transportés, gardés en quarantaine, puis relâchés de nouveau dans leur milieu naturel pour la conservation et la gestion de la faune. Parfois, la raison de ces transplantations est commerciale. Il existe des risques sanitaires potentiels associés à de tels mouvements d'animaux sauvages. Les principaux risques sont :

- Que les animaux amènent des agents pathogènes dans l'environnement de destination qui pourraient contaminer le nouvel environnement
- Que les animaux déplacés rencontrent des agents pathogènes présents dans l'environnement de destination et soient affectés par ces nouveaux pathogènes

Les analyses du risque sanitaire peuvent être réalisées avant les transplantations d'animaux sauvages de manière à déterminer :

a) Si (oui ou non) de tels risques existent, et

b) L'ampleur des conséquences potentielles, pour l'économie et l'écologie de la zone de destination et pour le succès du programme de transplantation. Les résultats d'une telle analyse de risque peuvent être ensuite intégrés dans la décision finale d'effectuer ou non la transplantation. Si la décision est de réaliser la transplantation alors que des risques significatifs ont été identifiés, l'analyse de risque peut guider les efforts pour réduire le risque.

### 3. Le processus de l'analyse de risque

L'analyse de risque sanitaire est une application rigoureuse de bon sens pour déterminer si (oui ou non), il existe d'importants risques en rapport avec la santé, associés à une activité donnée, comme celle de la transplantation d'animaux. L'analyse de risque peut être qualitative, dans laquelle le risque est qualifié de négligeable, faible, modéré ou important, ou elle peut être quantitative, dans laquelle des modèles mathématiques sont utilisés pour donner des estimations chiffrées de la probabilité d'un impact négatif et des conséquences économiques, écologiques et sociales qui pourraient en résulter.

L'analyse de risque sanitaire des animaux sauvages s'effectuera de façon qualitative. Ceci est dû, le plus souvent, au fait qu'il n'existe pas suffisamment de données chiffrées concernant les animaux sauvages et leurs agents pathogènes pour alimenter une évaluation quantitative du risque qui soit fiable. Les évaluations des risques qualitatifs sont extrêmement utiles et peuvent autant contribuer, voire plus, à la prise de décision et à la gestion des risques, que des évaluations des risques quantitatives.

Le résultat d'une analyse de risque est un rapport écrit qui renseigne toutes les étapes suivies, les informations considérées et la façon dont les informations ont été évaluées.

### 4. Les principales étapes de l'analyse de risque sanitaire pour les transplantations d'animaux sauvages.

#### a) Le plan de transplantation

Une description complète et détaillée de la transplantation est faite. Ceci définit clairement l'activité pour laquelle les risques sanitaires doivent être analysés.

#### b) Identification et sélection des dangers sanitaires pour une évaluation

Une liste complète et exhaustive de tous les dangers sanitaires potentiels et autres dérivés est faite. Cette étape nécessite le recueil de beaucoup d'informations. S'il n'y a pas suffisamment d'informations disponibles, ceci doit être mentionné et l'analyse de risque stoppée (voir « les informations requises » ci-dessous). À partir d'une liste complète des dangers sanitaires, les dangers qui semblent les plus importants sont sélectionnés pour une étude détaillée. Souvent, seul un petit nombre de dangers peut être complètement évalués. Ceux-ci doivent être choisis avec attention pour représenter les conséquences financières les plus importantes.

#### c) Évaluation du risque

Le risque est évalué pour chaque danger majeur sélectionné. Le risque comporte deux parties :

- La probabilité que le danger sanitaire ait lieu
- L'amplitude des conséquences négatives si le danger se produit.

#### d) Évaluation du risque global et estimation de l'incertitude

Une évaluation globale est faite en combinant les résultats des évaluations relatives à chaque danger. Dans toute évaluation de risque, l'absence de certaines informations limite la précision de l'évaluation. L'identification des zones d'incertitudes importantes qui ont participé à l'évaluation du risque est réalisée pour donner un tableau complet des points forts et des limites de l'évaluation du risque.

#### e) Les risques et les dangers associés

Les dangers qui pourraient ne pas être directement liés aux problèmes sanitaires sont souvent identifiés pendant l'évaluation du risque sanitaire. Un état des lieux les identifiant est réalisé et inclus dans l'évaluation du risque.

#### **f) Réduction du risque**

Pendant une analyse de risque, il peut devenir évident que certains des risques identifiés peuvent-être réduits en changeant les procédures utilisées dans le programme de transplantation. Un état des lieux sur les moyens avec lesquels les risques peuvent être réduits est inclus dans l'évaluation du risque.

### **5. Les informations requises**

Beaucoup de types d'informations sont requises pour l'analyse de risque : les espèces et les populations animales, les agents pathogènes et leurs mécanismes de transmission et de dispersion, le transport, les locaux et les procédures de quarantaine, et des informations plus générales sur l'environnement source et celui de destination, incluant la culture et l'économie humaines. S'il n'existe pas d'informations suffisantes disponibles, il n'est pas possible de procéder à une analyse des risques sanitaires. Pourtant, très souvent, il existe suffisamment d'informations disponibles pour permettre une évaluation du risque sanitaire qui contribuera de façon importante à réduire les risques et prévenir les problèmes de maladies liées à la faune sauvage.

### **6. La prise de décision**

Les décisions de procéder ou non à des transplantations d'animaux sauvages, ou à d'autres programmes qui englobent des risques et des dangers sanitaires pour la faune devront être prises en fonction des résultats de l'analyse des risques sanitaires. Mais ces décisions peuvent aussi être influencées par d'autres facteurs. L'analyse de risques informe les décideurs sur les risques sanitaires et leur fournit des options pour réduire le risque si la décision est prise de procéder à la transplantation ou un autre programme.

### **7. Objectivité, subjectivité et transparence**

L'analyse de risque sanitaire doit être aussi objective que possible. Elle doit être fondée sur toutes les informations pertinentes et disponibles et reposer strictement sur des connaissances scientifiques. Cependant, il n'est pas possible de conduire une analyse de risque qui soit totalement dépourvue de jugement subjectif. Il est possible et essentiel, en revanche, d'identifier clairement quand un jugement subjectif est fait dans une analyse de risque. Les bases de tels jugements devraient être clairement établies pour qu'il n'existe aucune confusion dans l'esprit du lecteur du rapport de l'analyse de risque, en mettant en évidence quels éléments de l'analyse ont un fondement scientifique et lesquels sont fondés sur des estimations subjectives. Ainsi, l'analyse des risques sanitaires doit être transparente. Le lecteur du rapport de l'analyse des risques sanitaires doit-être informé de toutes les informations qui étaient disponibles pour les analystes, sur la façon dont les informations ont été évaluées et comment l'évaluation du risque les a pris en compte, des informations qui n'étaient pas disponibles ou ont été ignorées, et doit être informé finalement des incertitudes associées à l'analyse de risque.

## IX. Les composantes d'un programme national sur les maladies de la faune

### 1. Justification des programmes nationaux sur les maladies de la faune

Tous les pays ont besoin d'un ensemble de politiques gouvernementales, de législations et de programmes pour les aider à gérer les problèmes associés aux agents pathogènes des animaux sauvages. Dans les dernières décennies, les problèmes associés aux agents pathogènes des animaux sauvages ont augmenté en nombre et en amplitude à travers le monde. Les pays qui ne sont pas préparés à gérer ces problèmes augmentent leurs risques de subir des conséquences importantes liées à ces problèmes de maladies et de santé.

Les programmes nationaux sur les maladies de la faune ont deux objectifs principaux. Le premier objectif est de réduire les coûts sociaux, sur la santé humaine, économiques et écologiques de la société. Comme noté précédemment, il existe beaucoup de coûts socio-économiques potentiels associés aux agents pathogènes des animaux sauvages.



Un programme national de maladies de la faune est mis en place pour réduire ces risques grâce à une évaluation et une gestion active.

Le deuxième objectif d'un programme national sur les maladies de la faune est de remplir les obligations internationales qui consistent en la détection et la notification des agents pathogènes importants présents chez les animaux sauvages. Cette obligation est devenue de plus en plus importante au cours des dernières décennies à cause de l'augmentation exponentielle du nombre de maladies émergentes et de leurs problèmes associés, la plupart étant issu d'agents pathogènes de la faune. Tous les pays veulent connaître les menaces sanitaires potentielles présentes dans les autres régions du monde. La seule façon de rendre ces informations disponibles repose sur des accords entre les pays, à participer à des programmes internationaux de déclaration des maladies. Ainsi, les pays membres de trois organisations internationales, l'OIE, L'OMS et la FAO, ont conclu des accords pour déclarer la survenue de certains agents pathogènes humains et animaux lorsqu'ils surviennent quel que soit

l'espèce. Tous également, se sont mis d'accord pour que la notification internationale d'agents pathogènes chez les animaux, incluant les animaux sauvages, soit effectué grâce au système de l'OIE.

De plus, chaque pays a besoin d'un programme national sur les maladies de la faune pour remplir ses obligations internationales de notification de maladies, aussi bien que pour l'aider à réduire l'impact et le coût sur sa propre société.

## 2. Les composantes d'un programme national sur les maladies de la faune

Des programmes nationaux sur les maladies de la faune doivent être des programmes coordonnant des composantes et des activités différentes, chacune d'elles étant essentielle à tout le programme. Les quatre composantes essentielles pour ces programmes sont :



### a) La prévention de nouveaux problèmes associés aux agents pathogènes des animaux sauvages

Il est préférable de prévenir un problème associé aux agents pathogènes des animaux sauvages que de gérer le problème une fois qu'il a commencé. Les programmes de prévention auront plusieurs composantes. L'une est la présence de contrôles frontaliers efficaces pour prévenir l'importation ou l'exportation d'agents pathogènes dans la faune. Des contrôles frontaliers nécessitent que l'ensemble des problèmes sanitaires et des maladies soient enregistrés et rapportés internationalement de façon à ce que les pays soient au courant des risques sanitaires en cours associés à l'importation d'animaux sauvages. Comme noté précédemment, une évaluation du risque sanitaire sur tous les mouvements (transplantation) d'animaux sauvages est une composante particulièrement importante des programmes de prévention. Les agents pathogènes de la faune déjà présents dans un pays peuvent aussi être la source de nouveaux problèmes sanitaires. L'émergence de maladies est souvent associée à des modifications dans l'utilisation des terres, par exemple. Ainsi, une autre composante dans la prévention de nouveaux problèmes sanitaires associés aux agents pathogènes des animaux sauvages est l'évaluation des risques de maladies émergentes dans une grande variété de programmes nationaux sociaux et économiques.



## **b) Détection précoce des agents pathogènes des animaux sauvages ou des maladies qu'ils peuvent provoquer**

La détection précoce d'un nouvel agent pathogène dans un pays, ou d'une nouvelle forme de maladie causée par un agent pathogène déjà présent, est très importante pour une gestion efficace des maladies. Une détection précoce permet une évaluation rapide et des prises de décisions pour répondre ou non par des actions de gestion. Des actions de gestion prises au début d'une maladie ont plus de chance de réussite et coûtent moins chers que des actions de gestion prises tardivement. La détection d'agents pathogènes demande un programme national de surveillance des agents pathogènes de la faune, avec beaucoup de spécimens d'animaux sauvages examinés chaque année.

## **c) Savoir prendre à temps des décisions et la réponse aux agents pathogènes de la faune**

C'est un défi majeur pour les gouvernements nationaux. La responsabilité de devoir répondre à la menace des agents pathogènes des animaux sauvages est souvent mal définie dans les structures et les processus gouvernementaux. Souvent, il est difficile de savoir quel service gouvernemental est responsable de ces décisions : la santé ? L'agriculture ? L'environnement ? Ainsi, un programme national sur les maladies de la faune nécessite une structure de gouvernance qui englobe tous les services gouvernementaux concernés et capables de décider, pour chaque survenue de maladie de la faune considérée comme importante, si oui ou non une réponse est requise et, si c'est le cas, lequel des services gouvernementaux participera à cette réponse. En général, de nouvelles politiques gouvernementales, des nouveaux accords sur les prises de décisions et sur le partage des coûts au sein des services gouvernementaux sont nécessaires de manière à atteindre les objectifs de cette composante du programme national.

## **d) Une gestion efficace des agents pathogènes de la faune**

Alors que la plupart des agents pathogènes des animaux sauvages ne requièrent aucune action de gestion, les pays doivent être prêts à gérer les agents pathogènes des animaux sauvages quand ces pathogènes posent des problèmes socio-économiques importants. Des interventions de gestion efficaces pour contrôler les agents pathogènes de la faune requièrent une planification complexe basée sur une variété de scénarios-réponses possibles. De telles planifications doivent identifier les actions de gestion qui peuvent être appliquées, et les outils (ex : l'éducation, la vaccination, la gestion environnementale) qui sont disponibles. De telles planifications doivent aussi se servir de la meilleure connaissance scientifique disponible et être revues régulièrement au fur et à mesure que les connaissances sur le sujet évoluent. Ces planifications peuvent nécessiter des investissements en recherches scientifiques pour obtenir de nouvelles connaissances requises pour répondre aux questions clés et répondre à la planification.

Ces quatre composantes essentielles d'un programme national sur les maladies de la faune ont besoin d'être soutenues par deux autres composantes clés : la Communication et l'Éducation.

**La Communication** : Un plan de communication soigneusement développé et explicite est requis pour s'assurer que toutes les composantes du programme national soient coordonnées et fonctionnent ensemble. Sans cela, un programme national échouera. Le plan de communication doit prendre en compte à la fois des communications internes qui connectent et coordonnent le programme en lui-même, et des communications externes à travers lesquels le programme parle d'une seule voix aux officiels du gouvernement et au public.

**L'Éducation** : Un programme national sur les maladies de la faune ne peut pas fonctionner s'il n'y a pas un nombre suffisant de personnes correctement formées pour travailler dans ce programme. Un tel personnel inclut du personnel technique avec des connaissances et des aptitudes sur les agents pathogènes de la faune et leurs maladies, des biologistes de la faune sauvage, des vétérinaires de faune, des écologues des maladies, des épidémiologistes et des spécialistes en diagnostic de laboratoire. Ainsi, des universités, des collèges techniques et des ministères de l'éducation doivent être représentés dans le programme national sur la santé de la faune.

## X. Surveillance des maladies de la Faune

### 1. La surveillance des agents pathogènes des animaux sauvages est essentielle en gestion de la santé animale

La surveillance des agents pathogènes chez les animaux sauvages est la composante la plus importante d'un programme national de santé de la faune. Il est essentiel à tous les autres composantes. Pour les points focaux de l'OIE, c'est l'activité la plus importante car elle fournit toutes les informations dont les points focaux ont besoin pour mener à bien leur travail.

C'est seulement grâce à une surveillance des agents pathogènes de la faune qu'un pays peut savoir quels sont ceux qui existent dans ses populations d'animaux sauvages, dans quelles régions et sur quelles espèces hôtes. Une surveillance est requise pour détecter de nouvelles maladies émergentes. Une surveillance peut également mesurer quelle proportion d'animaux sont infectés dans une population. Toutes ces informations sont nécessaires pour évaluer les risques sanitaires associés avec le commerce international ou les mouvements internes d'animaux sauvages, et pour remplir les obligations internationales sur la notification des maladies.

Une surveillance nécessite également un système organisé d'observation des animaux sauvages sur le terrain, des laboratoires de diagnostic vétérinaire, des systèmes de gestion de l'information et des systèmes de communication, qui tous sont requis de la même façon lorsqu'un pays décide de répondre à un foyer de maladie et de prendre des mesures de gestion. Ainsi, la surveillance peut renforcer les compétences nationales nécessaires qui sont également requises dans la gestion d'urgence d'événements en santé animale.

La surveillance est « la récolte, la gestion, la collecte, et l'analyse systématique des informations en relation avec la santé animale et la dissémination des informations en temps réel à ceux qui doivent être au courant pour que des mesures puissent être prises » (*Code sanitaire pour les Animaux Terrestres de l'OIE*).

Les points clés sont :

- 1) Une activité continue, une investigation et une vigilance constante sur les agents pathogènes de la faune et les maladies qu'ils peuvent entraîner ;
- 2) Une surveillance qui englobe la collecte des informations et également une analyse régulière des données pour des objectifs précis ; et
- 3) Une surveillance incluant une communication des résultats de la collecte de données et de l'analyse à toutes les personnes, les agences et les institutions qui ont besoin de ces informations. Ainsi, un programme de surveillance possède plusieurs composantes différentes :
  - i) La détection d'animaux sauvages morts ou malades, ou la récolte de prélèvements sur les populations sauvages
  - ii) L'identification des agents pathogènes et des maladies (diagnostic, tests de laboratoire)
  - iii) La gestion de l'information : l'enregistrement sous format électronique de toutes les informations
  - iv) L'analyse des données et leur communication : cartes, statistiques, rapports, analyses de risque, réunions



## 2. Les différents types de surveillance des agents pathogènes et des maladies

Les nombreux aspects de la surveillance en santé animale sont décrits dans le chapitre 1.4 du *Code Sanitaire pour les Animaux Terrestres* de l'OIE. Cependant, certains aspects de la surveillance des agents pathogènes et des maladies chez les animaux sauvages nécessitent une attention spéciale. Dans les populations d'animaux sauvages, les méthodes de prélèvements basées sur les probabilités (*Code Sanitaire pour les Animaux Terrestres* ; Chapitre 1.4) ne peuvent pas toujours être utilisées à cause des problèmes pratiques d'accès aux animaux et le manque d'informations précises sur les effectifs des populations et leurs structures. Ainsi, la plupart des prélèvements de surveillance des agents pathogènes de la faune ne seront pas vraiment faits au hasard mais plutôt selon ce qu'il est possible de faire compte-tenu des difficultés de collecte des prélèvements dans les populations sauvages (souvent appelés « échantillonnage de convenance »). Ceci affectera les approches analytiques qui peuvent être appliquées sur les données de surveillance et la nature des conclusions qui peuvent être ébauchées à partir des données. Néanmoins, une telle surveillance reste un outil essentiel et puissant dans la gestion nationale et internationale de la santé humaine et animale, et devrait être mise en place dans tous les pays.

Il existe deux formes assez différentes de surveillance des agents pathogènes. L'une est une surveillance généraliste ou de diagnostic (scanning surveillance en anglais, appelée également parfois surveillance « passive », même s'il n'existe rien de « passif » concernant de tels programmes de surveillance) et les surveillances ciblées (ou de dépistage) concentrées sur un agent pathogène particulier et/ou, dans une population sauvage spécifique (parfois également appelée surveillance 'active'). Les deux formes de surveillance des agents pathogènes sont requises dans un programme national de santé de la faune.

## 3. Surveillance générale (scan) des agents pathogènes des animaux sauvages

La surveillance généraliste (ou 'scanning') des agents pathogènes de la faune est la composante la plus importante d'un programme national de santé de la faune. Il n'est pas possible d'avoir un programme national de santé de la faune complet sauf si un pays possède un programme général de surveillance des agents pathogènes de la faune. La surveillance générale est le seul moyen pour un pays de connaître les agents pathogènes qui existent dans sa faune sauvage, et c'est la seule forme de vigilance nationale disponible vis-à-vis des maladies émergentes associées aux agents pathogènes des animaux sauvages.

## 4. Les composantes d'un programme de surveillance des agents pathogènes de la faune

Comme noté précédemment, une surveillance des agents pathogènes de la faune consiste en quatre activités très différentes qui doivent être coordonnées au sein d'un programme de surveillance cohérent. Chacune de ces quatre composantes englobe des personnes différentes avec des formations et des qualifications différentes et, souvent, appartenant à différents services gouvernementaux ou organisations non-gouvernementales ou universités.

### a) La détection d'agents pathogènes et de maladies chez les animaux sauvages

Une surveillance générale des agents pathogènes et des maladies de la faune commence le plus souvent avec une détection d'animaux sauvages malades ou morts. La plupart des programmes de surveillance des agents pathogènes de la faune sont fondées sur l'examen d'animaux sauvages trouvés morts. C'est pourquoi, les animaux sauvages morts sont la source la plus utile d'informations d'un programme de surveillance. Ainsi, la première composante d'un programme général de surveillance des agents pathogènes de la faune est un réseau de personnes qui sont susceptibles d'observer des animaux sauvages. Ces mêmes personnes et d'autres doivent être préparées à récolter des échantillons sur ces animaux sauvages morts et à les transporter dans un laboratoire de diagnostic en santé animale, ou ils doivent être formés à prélever de tels animaux sur le terrain et envoyer les bons prélèvements au laboratoire.

Qui peut réaliser ce travail ? La réponse à cette question peut différer selon les pays, mais un programme réussi nécessitera un réseau de personnes passant du temps dans les zones utilisées par les animaux sauvages et qui savent comment signaler la présence d'animaux sauvages malades ou morts aux autorités, qui s'assureront que les spécimens sont envoyés à un laboratoire approprié. Ainsi, les personnes responsables de la surveillance des agents pathogènes de la faune doivent susciter l'intérêt et la coopération d'une grande diversité de personnes qui passent du temps dans les habitats des animaux sauvages. De telles personnes incluent, plus particulièrement, les agents et les biologistes de la faune appartenant aux services gouvernementaux, habituellement associés aux ministères, aux départements et aux agences (fédérales, état/province, régionales) responsables de la gestion de la faune. Ces personnes nécessitent des permissions et des motivations de la part de leurs employeurs pour participer au programme de surveillance. D'autres participants potentiels incluent les chasseurs, les pêcheurs, les naturalistes, les scientifiques universitaires, les organisations non-gouvernementales de conservation et le public en général. Pour obtenir leur participation dans le programme de surveillance, ces personnes doivent être régulièrement informées sur le programme, encouragées à participer et récompensées de le faire. Ils peuvent avoir besoin d'assistance, telle qu'un accès téléphonique gratuit à l'équipe du programme de surveillance, des sessions de formations spéciales et parfois aussi une assistance financière, et devraient finalement recevoir les rapports sur les résultats du programme de surveillance pour maintenir leur intérêt et leur collaboration.

Les personnes responsables du programme de surveillance des agents pathogènes de la faune auront besoin de passer du temps et d'utiliser des ressources chaque année pour entretenir et apporter leur soutien à ce réseau de personnes engagées dans la détection d'animaux sauvages malades ou morts et le transport des spécimens aux laboratoires.

### b) Identification des agents pathogènes et des maladies

Une fois que les animaux sauvages malades ou morts sont détectés, ils doivent être examinés pour déterminer pourquoi ils sont malades ou morts, et quels agents pathogènes ils peuvent porter.

Qui peut réaliser ce travail ? Ce travail peut être fait uniquement par des pathologistes de la santé animale bien formés dans des laboratoires de diagnostic de maladie animale complètement équipés, qui emploient également des microbiologistes, des biologistes moléculaires, des parasitologues et des toxicologues tous bien formés. De tels laboratoires doivent être capables d'identifier une large variété d'agents pathogènes infectieux viraux, bactériens, protozoaires, mycosiques et métazoaires et aussi une large variété de toxines et de contaminants environnementaux et de poisons. De tels laboratoires sont souvent associés à des ministères nationaux, à un département ou une agence responsable pour l'agriculture, à la santé des animaux domestiques et aux Services Vétérinaires. Ainsi, les ministères ou les agences responsables de la faune et les ministères ou les agences responsables des laboratoires de diagnostic vétérinaire doivent habituellement collaborer étroitement dans tous programmes de surveillance des agents pathogènes de la faune.

### **Les tests de laboratoire pour les agents pathogènes de la faune :**

Il y a une grande variété de tests utilisés pour identifier des agents pathogènes chez les animaux. Les exemples incluent la culture de bactéries, de champignons et des virus, des tests de réaction en chaîne par polymérase (PCR) pour beaucoup d'agents pathogènes dans les tissus et les fluides, des tests intradermiques chez les animaux vivants, des tests de dosage d'immunoabsorption par enzyme liée (ELISA) pour les anticorps ou les agents pathogènes (les antigènes), et différents autres tests d'anticorps contre divers agents pathogènes.

Tous ces tests peuvent fournir de faux résultats. L'erreur correspondant à de tels tests est souvent mesurée et exprimée comme la sensibilité d'un test et sa spécificité

**Sensibilité :** C'est la proportion d'animaux vraiment atteints identifiés correctement par le test comme tels. [Par exemple, si 100 animaux sont testés et les résultats du test indiquent 80 animaux atteints et 20 animaux indemnes, la sensibilité du test est de 80%]

**Spécificité :** C'est la proportion d'animaux répondant négativement au test qui sont indemnes. [Par exemple, si 100 animaux non-infectés sont testés et que les résultats du test montrent que 15 animaux sont infectés et que 75 ne le sont pas, la spécificité du test serait 75%]

Des tests diagnostiques parfaits auraient une sensibilité de 100% et une spécificité de 100%. Certains ont une spécificité ou une sensibilité aussi faible que 30%. De plus, il est important que la sensibilité et la spécificité des tests soient connues et les résultats de surveillance interprétés en fonction. Malheureusement, la sensibilité et la spécificité d'un test peut énormément changer en fonction des espèces animales hôtes à qui il est appliqué. La plupart des tests diagnostiques sont développés pour tester des agents pathogènes sur une ou un petit nombre d'espèces d'animaux domestiques. Beaucoup de travaux sont faits pour perfectionner les tests pour ces espèces. Cependant, lorsqu'ils sont appliqués à d'autres espèces, ces mêmes tests peuvent avoir une spécificité et une sensibilité bien plus basses ou peuvent être complètement invalides et fournir uniquement de faux résultats. Ceci est un problème majeur dans la surveillance des agents pathogènes des animaux sauvages. Certains tests ne sont pas trop affectés par les espèces d'animaux hôtes utilisés, mais d'autres ne sont valables que pour les espèces animales pour lesquelles ils ont été développés et validés.

Par exemple, les tests ELISA conventionnels pour anticorps de beaucoup d'agents pathogènes doivent être développés et validés séparément pour chaque espèce animale sur lesquelles les tests seront utilisés. Si cela n'est pas fait, les résultats des tests sont sans intérêt. Les tests ELISA indirect ou par blocage, d'un autre côté, ne dépendent pas d'un réactif hôte spécifique et peuvent être plus largement utilisés. Le test d'intradermoréaction à la tuberculine a une sensibilité de 85% chez le bétail (*Bos taurus*) mais chez le bison américain (*Bison bison*), un membre de la même famille que le bétail domestique (les bovidés), la sensibilité est d'environ 67% et pour les cervidés, les résultats sont assez imprévisibles et peu fiables.

Ainsi, une grande attention doit être portée à la surveillance des agents pathogènes de la faune pour s'assurer que les tests utilisés pour identifier les agents pathogènes des animaux sauvages sont valables et peuvent être appliqués aux espèces sauvages étudiés. De plus, la spécificité et la sensibilité des tests diagnostiques doivent être inclus dans l'analyse et l'interprétation des résultats de la surveillance. Par exemple, si une population d'animaux sauvages est testée pour un agent pathogène particulier utilisant un test avec une sensibilité de 100% et une spécificité de 90%, et s'il est déterminé, à partir d'un grand échantillon d'animaux, que 5% des animaux testés sont infectés, il doit être réalisé qu'il y a une probabilité raisonnable que la population ne soit pas infectée du tout ; tous les résultats positifs peuvent être faux puisque de faux résultats positifs sont attendus pour 10% des animaux testés.

### c) La gestion de l'information

La troisième composante de la surveillance des agents pathogènes est le traitement de toutes les informations issues des activités de Détection et de Diagnostic. Les informations doivent être gérées de sorte que :

- 1) Toutes les données de la surveillance soient prises en compte,
- 2) Les données de surveillance puissent être recherchées, retrouvées et analysés,
- 3) Les données de surveillance puissent être cartographiées, et
- 4) Les données de surveillance soient archivées de façon sécurisée et préservées dans le temps.

Qui peut accomplir ce travail ? La création, le maintien et le développement continu d'un système de gestion informatique des données pour la surveillance des pathogènes requiert un petit groupe de personnes expertes en technologie informatique et, spécifiquement, en création de base de données. Ils doivent travailler étroitement avec les personnes qui créent l'information (détection et diagnostic) et les personnes qui utiliseront l'information (analyse et communication) de manière à ce que le système de gestion de l'information couvre totalement les besoins du système de surveillance. Plusieurs systèmes de gestion des informations de surveillance des agents pathogènes de la faune ont été développés à travers le monde et les pays qui n'ont pas déjà un tel système peuvent trouver utile de chercher de l'aide auprès des développeurs de ces bases de données utilisées en ce moment.

La gestion de l'information est extrêmement importante dans la surveillance des agents pathogènes. Elle nécessite un personnel motivé, à plein temps et des modifications continues car les standards et les outils de gestion et d'analyse de données changent tout le temps. Le système de gestion de l'information peut, habituellement, être défini pour servir les besoins à la fois d'une surveillance générale et aussi d'une surveillance ciblée. Grâce à l'Internet, il est maintenant possible et réalisable de créer un système centralisé de gestion de l'information qui peut être utilisé par tous les participants du programme de surveillance à travers tout le pays.

### d) L'analyse des données et la communication des résultats

La quatrième composante de la surveillance des agents pathogènes est l'analyse des données produites par la détection et le diagnostic, et la communication de ces résultats à ceux qui ont besoin de cette information.

Qui peut réaliser ce travail ? L'analyse et l'interprétation des données de surveillance des agents pathogènes de la faune nécessitent l'expertise combinée de biologiste de la faune, de spécialiste des maladies et des agents pathogènes de la faune, d'épidémiologistes et de spécialistes en communication. Chacune de ces zones de compétence est nécessaire pour interpréter correctement les résultats de surveillance des agents pathogènes de la faune et pour transmettre l'information à d'autres. Ainsi, le programme de surveillance doit inclure une petite équipe d'experts dans ces domaines et qui comprennent l'objectif du programme de surveillance.

Qui a besoin des informations de surveillance des agents pathogènes de la faune ? Les informations sur les agents pathogènes des animaux sauvages sont, en général, nécessaires dans quatre domaines de responsabilité publique :

1. La Santé publique
2. La Santé des animaux domestiques
3. La gestion et la conservation de la faune
4. La gestion environnementale.

L'analyse des données de surveillance doit alimenter ces quatre domaines, et les intérêts de chacun sont souvent très différents. Par exemple, les agences de santé publique vont vouloir recevoir les informations concernant les zoonoses et la sécurité alimentaire. Les services vétérinaires seront concernés par les agents pathogènes partagés avec les animaux domestiques et les implications potentielles dans la production alimentaire, l'économie agricole et le commerce international. Les agences de conservation de la faune seront concernées par les effets potentiels sur les populations d'animaux sauvages et les conflits entre les populations d'animaux sauvages et les activités humaines. Les gestionnaires de l'environnement seront concernés par la stabilité et la résilience des écosystèmes et la détection de produits chimiques toxiques ou autres contaminants environnementaux. Qui plus est, le public espérera être tenu informé précisément et immédiatement des agents

pathogènes des animaux sauvages posant un risque significatif pour eux, leurs animaux, leur environnement, y compris la faune.

Ainsi, une petite équipe d'analystes et un protocole complet de communications qui sert les besoins de tous les services gouvernementaux et le public sont nécessaires comme partie intégrante de tout programme de surveillance pour les agents pathogènes de la faune.



Le protocole de communication doit inclure une variété de différentes formes de communication, chacune tentant de remplir un besoin particulier, comme souligné dans la figure ci-dessus.

## 5. Les composantes d'un programme de surveillance ciblée des agents pathogènes de la faune

Une surveillance ciblée des agents pathogènes est faite pour obtenir des informations sur un pathogène particulier dans une population ou un peuplement animal d'hôtes particulier : par exemple, pour déterminer si le virus de West Nile est présent dans une zone, ou pour déterminer quelle proportion d'une population d'ongulés sauvages est infectée par la fièvre aphteuse. Parfois, elle vise une action de gestion d'une maladie dès que l'agent pathogène est détecté. Parfois, elle établit qu'un agent pathogène est absent dans une population sauvage sensible afin de permettre à un pays de dire qu'il est indemne de cet agent pathogène en particulier.

Une surveillance ciblée diffère d'une surveillance générale dans le sens où elle vise à mesurer la présence d'un seul agent pathogène et où les prélèvements, parfois, peuvent être récoltés en accord avec un plan de prélèvements basé sur des statistiques ou des probabilités. Ainsi, des estimations et des analyses statistiques épidémiologiques standards peuvent être appliquées de façon plus systématique aux données de surveillance que dans le cas d'une surveillance généraliste des agents pathogènes.

Un aspect important de la surveillance ciblée est la planification de la façon dont les prélèvements seront récoltés et testés. Ce plan sera déterminé par l'objectif pour lequel le programme de surveillance ciblé est mis en place. Il est essentiel qu'un épidémiologiste ou un statisticien participe à la planification des programmes de prélèvements et de tests de manière à ce que les résultats soient utilisables pour les types d'analyses nécessaires. La sensibilité et la spécificité des tests de diagnostics devant être utilisés sur les espèces animales incluses dans le programme doivent être intégrées dans la composante statistique du plan. Les prélèvements sur populations d'animaux sauvages basés sur des estimations statistiques sont souvent compromis par le manque d'informations sur la dimension, la structure d'âge, la sex-ratio et la distribution géographique précise de cette population d'animaux sauvages. Ainsi, des prélèvements basés sur des probabilités calculées, ne peuvent pas toujours être effectués, et des estimations de prévalence d'infection ou de distribution géographique d'animaux infectés seront moins précises que ce qui est attendu dans la surveillance des agents pathogènes humains ou des animaux domestiques. Pour autant, de très importantes informations peuvent être obtenues grâce à des surveillances ciblées dans les populations d'animaux sauvages.

Les éléments de base d'un programme de surveillance ciblée sont les mêmes que ceux d'un programme de surveillance générale. La détection des agents pathogènes est réalisée à travers des prélèvements planifiés d'une population particulière d'animaux sauvages plutôt qu'à travers des prélèvements opportunistes. L'identification des agents pathogènes, la gestion de l'information et l'analyse et la communication des résultats sont les mêmes dans les deux formes de surveillance des agents pathogènes.

**Les points forts et les limites d'une surveillance ciblée des agents pathogènes :**

- **Les points forts :**
  - Des prélèvements basés sur les probabilités et les statistiques sont parfois possibles
  - Peut permettre des estimations statistiques de la prévalence et de la distribution géographique
- **Les limites :**
  - Des tests pour un seul agent pathogène
  - Ne détecte pas de nouveaux agents pathogènes ou des maladies émergentes

**6. Les problèmes spécifiques de surveillance des agents pathogènes chez les animaux sauvages**

Il y a des difficultés particulières et des défis associés à la surveillance des agents pathogènes chez les animaux sauvages comparé à la surveillance des agents pathogènes chez les animaux domestiques et chez les hommes.

**a) Structure gouvernementale et agents pathogènes des animaux sauvages**

Dans beaucoup de gouvernements, la responsabilité de la gestion des maladies et des agents pathogènes chez les animaux sauvages n'est pas clairement attribuée. Souvent, certains agents pathogènes sont la responsabilité du ministère de l'agriculture et leurs services vétérinaires, d'autres sont la responsabilité du ministère de la santé. La responsabilité de la gestion des animaux sauvages est souvent la responsabilité des ministères de l'environnement ou des forêts ou de la pêche. Dans ces circonstances, il y a souvent une confusion pour savoir à quelle(s) service(s) gouvernemental(aux) la responsabilité de la surveillance des agents pathogènes de la faune, revient. En de telles circonstances, il est difficile pour des agences gouvernementales de développer un programme de surveillance et de trouver les ressources nécessaires pour effectuer ce programme. Ainsi, des programmes réussis de surveillance des agents pathogènes de la faune sont, le plus souvent, réalisés grâce à des collaborations interministérielles ou interdépartementales qui se mettent d'accord sur les objectifs et définissent le rôle de chaque ministère ou département concerné. Les universités et les organisations non-gouvernementales peuvent aider de façon significative de tels programmes en fournissant des compétences et en facilitant la collaboration au sein des ministères.

**b) La détection des maladies**

La détection d'animaux sauvages malades ou morts est très difficile. Les personnes malades s'identifient elles-mêmes auprès des systèmes de santé, les propriétaires d'animaux domestiques les observent étroitement et détectent aussitôt une maladie. Mais, dans la surveillance générale des agents pathogènes de la faune, la détection de maladies demandent du temps, des ressources et des efforts constants. Dans la surveillance ciblée, obtenir les prélèvements désirés est souvent un véritable défi et nécessite une planification précise et des ressources adéquates.

**c) La diversité des espèces hôtes**

Il existe une grande diversité d'espèces d'animaux sauvages. Chacune est unique dans sa physiologie, son habitat, sa dynamique de population et ses agents pathogènes et ses maladies. Cette diversité d'espèces hôtes pose des défis pour la surveillance sanitaire des animaux sauvages. L'un d'entre eux est d'identifier correctement l'espèce animale hôte. Ceci n'est jamais un problème sérieux chez l'homme ou en médecine vétérinaire appliquée aux espèces domestiques classiques, mais c'est un défi majeur chez les animaux sauvages. Pourtant, il est essentiel que l'espèce animale hôte soit correctement identifiée dans les programmes de surveillance pour les agents pathogènes de la faune. L'expertise pour le faire, et pour former d'autres à le faire, existe dans les ministères responsables de la faune, dans les universités et dans les organisations naturalistes. Cette expertise doit être intégrée dans les programmes de surveillance des agents pathogènes chez les animaux sauvages.



## Annexe 1

### **Termes de référence pour les Points focaux nationaux de l'OIE pour la faune sauvage**

Lors de la 76<sup>e</sup> Session générale de l'Assemblée mondiale des Délégués nationaux de mai 2008, l'importance des points focaux pour les informations sur les maladies animales a de nouveau été soulignée et il a été demandé aux Délégués de nommer des points focaux supplémentaires pour la faune sauvage, les produits vétérinaires, la sécurité sanitaire des aliments d'origine animale en phase de production, le bien-être animal et les animaux aquatiques.

Comme indiqué dans le rapport final de cette Session générale, les points focaux sont placés sous l'autorité du Délégué de l'OIE. Toute information émanant d'un point focal doit être transmise à l'OIE sous l'autorité désignée par le Délégué. Cette pratique s'applique également aux points focaux employés par des services ou ministères ne relevant pas de l'Autorité vétérinaire, car l'OIE considère que d'un point de vue légal, le Délégué officiel de l'OIE est l'unique représentant du pays.

#### **Proposition de tâches relevant spécifiquement du point focal national pour la faune sauvage :**

1. créer dans le pays un réseau d'experts sur la faune sauvage ou communiquer avec le réseau existant ;
2. établir et maintenir un dialogue avec l'Autorité compétente chargée de la faune sauvage dans le pays ; faciliter la coopération et la communication entre les différentes autorités lorsqu'il existe un partage des responsabilités ;
3. sous l'autorité du Délégué du pays, appuyer la centralisation optimale et la transmission à l'OIE des informations sur les maladies des animaux sauvages par l'intermédiaire du système WAHIS (notifications immédiates et rapports de suivi, rapports semestriels et questionnaires annuels) pour permettre au Délégué de l'OIE de gérer plus efficacement les obligations s'appliquant aux Membres de l'OIE ;
4. jouer le rôle d'interface avec le Service de l'information sanitaire et le Service scientifique et technique de l'OIE pour les informations sur la faune sauvage, notamment sur les maladies touchant ces espèces ;
5. recevoir du Siège de l'OIE copie des rapports du Groupe de travail sur les maladies des animaux sauvages, de certains rapports de la Commission scientifique pour les maladies animales et d'autres rapports contenant des points de discussion sur la faune sauvage ou l'interface entre animaux d'élevage et animaux sauvages ; organiser dans le pays des consultations d'experts reconnus en matière d'animaux sauvages et de santé animale à propos des projets de textes contenus dans ces rapports et des projets de normes proposés par la Commission des normes sanitaires pour les animaux terrestres sur les maladies des animaux sauvages, et
6. préparer pour le Délégué des commentaires sur tous ces rapports qui prennent en compte les points de vue et positions scientifiques du Membre de l'OIE et/ou de la région concerné(e), et rédiger plus particulièrement des observations sur les propositions d'élaboration des normes et lignes directrices de l'OIE concernant les animaux sauvages.

## Annexe 2

### Projet pour travaux de groupes

(à distribuer aux participants de chaque Groupe au début de la session spéciale)

### Surveillance des agents pathogènes et des maladies de la faune

Votre projet est de définir 2 programmes différents de surveillance des agents pathogènes et des maladies de la faune dans votre pays de résidence.

#### 1) Un programme de surveillance générale des maladies de toute la faune sauvage et vertébrés terrestres errants (non-captifs) dans votre pays (mammifères, oiseaux, reptiles)

L'objectif de ce programme Général de Surveillance est :

- a) de déterminer quels pathogènes et quelles maladies sont présents chez les animaux sauvages ;
- b) une détection précoce de nouveaux pathogènes et de nouvelles maladies chez les animaux sauvages ;
- c) de rassembler les informations requises pour rapporter la présence d'agents pathogènes et de maladies chez les animaux sauvages auprès de l'OIE.
- d) de fournir des informations à propos des agents pathogènes et des maladies chez les animaux sauvages à votre délégué de l'OIE et autres responsables de la gestion de la faune, de l'agriculture et de la santé humaine.

#### 2) Un programme de surveillance spécifique pour les virus de la grippe aviaire chez les canards sauvages. (Un programme de surveillance ciblé)<sup>8</sup>

Les objectifs de ce programme de surveillance ciblée sont :

- a) de déterminer la proportion de canards sauvages qui sont infectés par les virus de la grippe aviaire et de déterminer si cela diffère en fonction des espèces de canards ou en fonction des régions de votre pays.
- b) de déterminer s'il existe des virus de la grippe aviaire chez les canards sauvages de votre pays qui pourraient entraîner des maladies ou des pertes économiques chez les éleveurs de poulets ou d'autres volailles.

**Que ferez-vous :** (voir Instructions, dans les pages suivantes)

1. Vous soulignerez comment chaque composante de chaque programme de surveillance pourrait être organisée dans votre pays.
2. Vous comparerez vos résultats avec ceux des autres membres de votre groupe pour déterminer comment l'organisation de plusieurs composantes de surveillance peut être identique ou différente à travers les pays représentés dans votre groupe.

---

<sup>8</sup> Note : Dans certains ateliers de travail, les instructeurs peuvent choisir que les groupes ne travaillent que sur une des questions concernant les programmes de surveillance des maladies. Dans ce cas, le premier exemple sur le programme Général de Surveillance doit être utilisé. Si le deuxième exemple est aussi traité, les instructeurs peuvent choisir un agent pathogène différent, comme le virus de la rage en remplacement du virus influenza, et ce en fonction des agents pathogènes présents dans la région où se tient l'atelier.

3. Vous choisirez une personne de votre groupe pour faire une courte présentation à tous les participants du séminaire sur les programmes que vous avez définis et en quoi sont-ils similaires ou différents entre groupes.

**Programme :**

- Travail en petits groupes pendant 2 heures 30
- Des rapports courts seront faits par chaque groupe à tous les participants.

**Votre rapport :**

Une personne de chaque groupe devra être prête à donner un résumé court sur la façon dont les programmes de surveillance générale et les programmes de surveillance de la grippe aviaire seront organisés dans les pays appartenant à votre groupe. Mettre en évidence les aspects principaux qui sont identiques dans tous les pays et ceux qui sont différents.

**La procédure**

- Désigner un intermédiaire de discussion
- Désigner quelqu'un pour prendre des notes de la discussion
- S'assurer que tout le monde a la même chance de parler

45 minutes : travail individuel pour souligner comment les deux programmes de surveillance pourraient être organisés dans votre propre pays

45 minutes : comparer les aspects qui sont différents selon les différents pays représentés dans votre groupe.

30 minutes : discuter et se mettre d'accord sur les points principaux qui devront être présentés dans le résumé de rapport

## **Instructions pour définir les programmes de surveillance des maladies de la faune**

En planifiant vos programmes de surveillance, assurez-vous de planifier pour toutes les composantes de chaque programme. Planifiez des programmes qui sont réalistes dans votre pays, en utilisant les agences gouvernementales, les universités, ou les groupes non-gouvernementaux qui existent déjà et pourraient participer à de tels programmes de surveillance des maladies de la faune.

### **1. Surveillance générale pour les maladies de la faune**

- Détection des agents pathogènes et des animaux sauvages malades
  - Qui peut trouver les animaux sauvages morts ou malades?
  - Qui ira sur le terrain pour faire des enquêtes sur ces rapports et qui ira récolter les animaux morts ou faire des prélèvements et réaliser les analyses de laboratoire associées?
  - Comment des animaux morts ou des spécimens peuvent être envoyés à un laboratoire?
- Identification de laboratoire (diagnostic) de maladies chez des animaux sauvages malades ou morts
  - Quels laboratoires peuvent et feront une autopsie ou d'autres examens médicaux et des tests pour trouver des agents pathogènes et des maladies chez les animaux sauvages ?
- Gestion de l'information
  - Comment les informations sur les agents pathogènes et les maladies des animaux sauvages peuvent être enregistrées, stockées, retrouvées et utilisées dans votre pays?

- Quels sont les systèmes utilisés actuellement pour les agents pathogènes et les maladies des animaux domestiques?
- Ces mêmes systèmes peuvent-ils être utilisés pour les agents pathogènes et les maladies des animaux sauvages?
- Quelles agences et organisations agiront et maintiendront ces systèmes de conservation des données (base de données électronique) pour les agents pathogènes et les maladies de la faune ?
- Communication des résultats de surveillance pour remplir les objectifs du programme
  - Qui révisera, analysera et rapportera au délégué de l'OIE et autres, les résultats du programme de surveillance des agents pathogènes et des maladies de la faune ?
  - Quelles agences gouvernementales ou autres seront responsables de l'analyse des données et de la communication ?
  - Quelles agences gouvernementales ou autres groupes recevra les rapports et les informations sur les résultats du programme de surveillance ?
- Gestion et gouvernance du programme
  - Quels ministères ou quelles agences gouvernementales participera à ce programme de surveillance ?
  - Comment s'organiseront-ils pour travailler ensemble ?
  - Qui (agence, groupe) sera responsable de la coordination et de la gestion du programme pour s'assurer qu'il remplisse ses objectifs ?
  - Y aura-t-il de nombreux participants non-gouvernementaux ?

## **2. Surveillance des virus de la grippe aviaire chez les canards sauvages**

- Acquisition des prélèvements sur les canards sauvages<sup>9</sup>
  - Qui définira le plan de prélèvement pour être sûr que les résultats seront significatifs et valides statistiquement?
  - Quelles informations existent en ce qui concerne les espèces de canards sauvages, la taille de leur population et leur distribution au cours de l'année dans les différentes régions du pays? Qui a ces informations ?
  - Comment les canards sauvages seront capturés sans dommage et qui le fera?
  - Qui identifiera correctement les espèces de canards?
  - Où et par qui les prélèvements seront congelés puis envoyés au laboratoire?
- Test des prélèvements pour les virus de la grippe aviaire<sup>10</sup>
  - Quels laboratoires peuvent et feront les tests de laboratoire pour détecter et identifier les virus de la grippe aviaire dans des prélèvements de canards sauvages?
  - Où sont localisés ces laboratoires?
  - Quels laboratoires de référence de l'OIE pour la grippe aviaire sont disponibles pour aider au diagnostic ou confirmer les résultats?

---

<sup>9</sup> Les échantillons nécessaires pour cette étude sont des écouvillons pris dans la bouche et le cloaque de canards capturés ou fraîchement morts, puis placés dans des cryotubes contenant un milieu de conservation viral, puis congelés avant le transport jusqu'au laboratoire.

<sup>10</sup> Les échantillons peuvent-être testés par méthode PCR ou par culture virale puis identification

- La gestion de l'information
  - Comment les résultats de la collecte de prélèvements et des tests de laboratoire seront enregistrés, stockés, retrouvés et utilisés dans votre pays?
  - Quelles agences ou organisations pourront opérer et maintenir ces systèmes de conservation de données (bases de données électroniques) pour la grippe aviaire chez les canards sauvages?
- Communication des résultats de surveillance pour remplir les objectifs du programme
  - Qui va revoir, analyser et rapporter aux autres les résultats de la surveillance de la grippe aviaire chez les canards sauvages ?
  - Quelles agences gouvernementales ou autres organisations seront responsables pour l'analyse et la communication ?
  - Quelles agences gouvernementales ou autres groupes recevront les rapports et les informations sur les résultats de ce programme de surveillance de la grippe aviaire ?
- Gestion et gouvernance du programme
  - Quels ministères ou quelles agences gouvernementales participeront à ce programme de surveillance sur la grippe aviaire chez les canards sauvages?
  - Comment s'organiseront-ils pour travailler ensemble ?
  - Qui (agence, groupe) sera responsable de la coordination et de la gestion du programme pour s'assurer qu'il remplisse ses objectifs ?
  - Y aura-t-il de nombreux participants non-gouvernementaux ?







Organisation Mondiale de la Santé Animale • World Organisation for Animal Health • Organización Mundial de Sanidad Animal