

# MANUEL DE FORMATION SUR LA SURVEILLANCE ET LA DÉCLARATION INTERNATIONALE DES MALADIES CHEZ LES ANIMAUX SAUVAGES



**Deuxième Cycle**

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



ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ ANIMALE  
*Protéger les animaux, préserver notre avenir*

MANUEL DE FORMATION SUR  
LA SURVEILLANCE ET LA  
DÉCLARATION INTERNATIONALE  
DES MALADIES CHEZ LES  
ANIMAUX SAUVAGES

**Programme de formation des Points Focaux  
Nationaux pour la Faune Sauvage de l'OIE**

Toutes les publications de l'OIE (Organisation mondiale de la santé animale) sont protégées par le droit d'auteur international. La copie, la reproduction, la traduction, l'adaptation ou la publication d'extraits, dans des journaux, des documents, des ouvrages ou des supports électroniques et tous autres supports destinés au public, à des fins d'information, didactiques ou commerciales, requièrent l'obtention préalable d'une autorisation écrite de l'OIE.

Les désignations et dénominations utilisées et la présentation des données figurant dans cette publication ne reflètent aucune prise de position de l'OIE quant au statut légal de quelque pays, territoire, ville ou zone que ce soit, à leurs autorités, aux délimitations de leur territoire ou au tracé de leurs frontières.

Les auteurs sont seuls responsables des opinions exprimées dans les articles signés. La mention de sociétés spécifiques ou de produits enregistrés par un fabricant, qu'ils soient ou non protégés par une marque, ne signifie pas que ceux-ci sont recommandés ou soutenus par l'OIE par rapport à d'autres similaires qui ne seraient pas mentionnés.

© Copyright OIE, 2017

Organisation Mondiale de la Santé Animale  
12, rue de Prony, 75017, Paris, France  
Tel. : 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 et le Dr Jane Parmley du Centre canadien coopératif de la santé de la faune (CCCSF, Centre Collaborateur de l'OIE pour la recherche, le diagnostic et la surveillance des agents pathogènes de la faune sauvage) pour le travail remarquable fait sur cette publication.

L'OIE remercie le CCCSF pour son implication dans cette formation et sa contribution au développement de cette publication.

L'OIE souhaite également remercier les personnes suivantes pour leur participation aux ateliers des Points Focaux Nationaux de l'OIE et la mise au point du manuel :

Dr Sylvain Larrat – CCCSF/Université de Montréal

Dr Raphael Vanderstichel – Université de l'Île du Prince-Édouard

Prof. Marc Artois – VetAgro Sup -Campus Vétérinaire de Lyon

Dr Maria Forzan – CCCSF/Université de l'Île du Prince-Édouard

Dr Javier Sanchez - Université de l'Île du Prince-Édouard

Dr Marcela Uhart – École de médecine vétérinaire, Université de Californie, Davis

Dr Jonathan Sleeman – National Wildlife Health Centre, United States Geological Survey (USGS), Département de l'Intérieur des États-Unis

Dr Asha Perera – Université de Saskatchewan

Dr Dan Walsh – National Wildlife Health Centre, USGS, Département de l'Intérieur des États-Unis





# TABLE DES MATIERES

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>3</b>
<b>AVANT-PROPOS</b> .....	<b>7</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>9</b>
INTRODUCTION À L'ORGANISATION MONDIALE POUR LA SANTÉ ANIMALE (OIE).....	11
Recommandations de la <b>Conférence mondiale de L'OIE sur la faune sauvage</b> – Février 2011 .....	12
CODES SANITAIRES DE L'OIE POUR LES ANIMAUX TERRESTRES ET AQUATIQUES.....	15
<b>SURVEILLANCE GÉNÉRALE DES MALADIES DE LA FAUNE SAUVAGE</b> .....	<b>16</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>16</b>
<i>Définition et objectif</i> .....	16
<i>Les composantes d'une surveillance générale des maladies de la faune sauvage</i> .....	17
<i>La Surveillance des maladies chez les animaux sauvages par rapport à celle des animaux domestiques</i> ...	18
DÉVELOPPER UN PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES MALADIES DE LA FAUNE SAUVAGE.....	18
<i>Développer un Réseau de surveillance des maladies de la faune</i> .....	18
<i>Faire fonctionner la surveillance : le rôle clé du coordinateur</i> .....	22
DONNÉES REQUISES POUR UNE SURVEILLANCE GÉNÉRALE DES MALADIES DE LA FAUNE SAUVAGE.....	23
<i>Quelles données devront être récoltées dans un programme de surveillance générale des maladies de la faune sauvage ?</i> .....	23
<b>EXERCICES :</b> .....	<b>28</b>
RATIONALE FOR A WILDLIFE DISEASE SURVEILLANCE PROGRAM IN ATLANTIS .....	28
ACTIVITÉ 1 .....	28
SCÉNARIOS DE SURVEILLANCE GÉNÉRALE À ATLANTIS, RÉVISION DES DONNÉES ET ANALYSE .....	30
ACTIVITÉ 2 .....	30
<b>LA SURVEILLANCE CIBLÉE DES MALADIES DE LA FAUNE SAUVAGE</b> .....	<b>35</b>
INTRODUCTION À LA SURVEILLANCE CIBLÉE DES MALADIES DE LA FAUNE SAUVAGE.....	35
<i>Définition et objectif</i> .....	35
<i>Les composantes d'une surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage</i> :.....	36
<i>Les différences entre les programmes de surveillance ciblée et générale des maladies de la faune sauvage</i> :.....	36
LES TESTS DIAGNOSTIQUES .....	37
<i>Principes généraux</i> .....	37
<i>Les tests diagnostiques à utiliser pour les espèces d'animaux sauvages</i> .....	38
<i>Propriétés et caractéristiques</i> .....	39
<i>Interprétation des résultats du test</i> .....	41
<b>EXERCICES :</b> .....	<b>43</b>
EXERCICES SUR LES TESTS DE DIAGNOSTIC (PARTIE 1) : PRÉVALENCE .....	43
ACTIVITÉ 3 .....	43
EXERCICES SUR LES TESTS DE DIAGNOSTIC (PARTIE 2) : SENSITIVITÉ ET SPÉCIFICITÉ .....	45
ACTIVITÉ 4 .....	45
CALCULER L'EFFECTIF DE L'ÉCHANTILLON.....	49
<i>Combien doit-on inclure d'animaux dans un programme de surveillance ?</i> .....	49
<i>Les outils informatiques pour calculer l'effectif de l'échantillon requis</i> .....	51
<i>Calcul de l'effectif de l'échantillon pour estimer la prévalence</i> .....	53
<i>Effectif d'échantillon pour des petites populations d'animaux</i> .....	55

CONCEPTION D'UN PROGRAMME DE SURVEILLANCE CIBLÉE DES MALADIES DE LA FAUNE SAUVAGE .....	57
<i>Dans quelles espèces sauvages cherchez-vous l'agent pathogène ou la maladie ?</i> .....	57
<i>Où devriez-vous regarder et quand ?</i> .....	57
<i>Quels animaux inclure en particulier ?</i> .....	58
<i>Comment récolter les échantillons requis ?</i> .....	59
<i>Biais</i> .....	59
SCÉNARIO DE SURVEILLANCE CIBLÉE À ATLANTIS : RÉVISION ET ANALYSE DES DONNÉES .....	60
ACTIVITÉ 5 .....	60
SURVEILLANCE CIBLÉE À ATLANTIS : CAPACITÉ À REMPLIR LES OBJECTIFS ? .....	62
ACTIVITÉ 6 .....	62
<b>ANNEXE A</b> .....	<b>64</b>
<i>LE TERRITOIRE D'ATLANTIS, INFORMATIONS GÉNÉRALES</i> .....	64
<b>ANNEXE B</b> .....	<b>66</b>
ANNEXE B.1 : GRAPHIQUES ET CARTES POUR LA SURVEILLANCE GÉNÉRALE 1.....	66
ANNEXE B.2 : GRAPHIQUES ET CARTES POUR LA SURVEILLANCE GÉNÉRALE 2.....	70
<b>ANNEXE C</b> .....	<b>75</b>
MALADIES, INFECTIONS ET INFESTATIONS LISTÉES PAR L'OIE QUI AFFECTENT LA FAUNE SAUVAGE (2010).....	75
MALADIES, INFECTIONS ET INFESTATIONS NON PRÉSENTES SUR LA LISTE DE L'OIE ET QUI AFFECTENT LA FAUNE SAUVAGE (2012) .....	76
<b>ANNEXE D</b> .....	<b>77</b>
ANNEXE D.1 : SURVEILLANCE CIBLÉE SCÉNARIO TS1 - LA RAGE À ATLANTIS .....	77
APPENDICE D.2 : SURVEILLANCE CIBLÉE - SCÉNARIO TS2 - FIÈVRE APTEUSE EN ATLANTIS .....	82
<b>ANNEXE E</b> .....	<b>88</b>
RÉPONSES AUX QUESTIONS SUR LA SURVEILLANCE GÉNÉRALE ET LA SURVEILLANCE CIBLÉE DE LA FAUNE SAUVAGE .....	88

# AVANT-PROPOS

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

En 2009, l'OIE a lancé un programme global de développement des capacités pour les Délégués et Points Focaux OIE de 180 Pays Membres. L'objectif de ce programme est de définir à l'échelle nationale les concepts de bonne gouvernance pour l'amélioration de la santé animale, du bien-être animal et de la sécurité des denrées alimentaires d'origine animale, d'expliquer et clarifier les rôles et responsabilités des Points Focaux et des Délégués OIE et de faciliter, autant que possible, l'homogénéisation et l'harmonisation entre les Membres de l'OIE lorsque des responsabilités leur sont attribuées.

Le premier programme de formation OIE pour les Points Focaux Nationaux pour la faune sauvage, organisé dans toutes les régions OIE en 2009-2010, décrivait l'importance des agents pathogènes et des maladies de la faune sauvage pour la santé des animaux domestiques, pour le commerce des animaux et des denrées alimentaires d'origine animale, pour la santé humaine et pour les populations d'animaux sauvages elles-mêmes, qui sont tous d'une très grande valeur économique, sociale et culturelle. Un Manuel de formation couvrant les thèmes abordés dans ce premier atelier est désormais disponible sur le site Web de l'OIE.<sup>1</sup>

Un deuxième programme de formation OIE s'adressant aux Points Focaux Nationaux pour la faune sauvage a été organisé dans toutes les régions OIE en 2011-2012. Il prévoyait des informations pratiques et des exercices destinés à aider les Pays Membres à concevoir des programmes de surveillance (tant généraliste que ciblée) des agents pathogènes et des maladies de la faune sauvage, choisir et identifier la performance des tests diagnostiques, interpréter les données, élaborer des études et calculer la taille des échantillons pour des objectifs différents.

Ce Manuel de formation couvre les thèmes de ce deuxième programme et contient du matériel utilisable ensuite pour des formations à l'échelle nationale et internationale.

Je voudrais tout particulièrement remercier le Dr F.A. Leighton et le Dr Jane Parmley du Centre canadien coopératif de la santé de la faune (Centre Collaborateur de l'OIE pour la recherche, le diagnostic et la surveillance des agents pathogènes de la faune sauvage) qui ont mis au point ce Manuel et contribué avec d'autres spécialistes de la faune sauvage au succès et à l'efficacité du deuxième cycle des objectifs de formation de l'OIE.

---

<sup>1</sup> <http://www.oie.int/fr/normes/commissions-specialisees-et-groupes-de-travail-ad-hoc/groupes-de-travail-et-rapports/groupe-de-travail-sur-la-faune-sauvage/>





# Introduction

Le but de cet atelier est de fournir aux points focaux pour la faune sauvage de l'OIE une connaissance pratique et les compétences nécessaires à la surveillance et à la déclaration des maladies et des agents pathogènes chez les animaux sauvages.

Une responsabilité fondamentale de chaque point focal pour la faune sauvage est de récupérer les informations concernant l'apparition d'agents pathogènes ou de maladies chez les animaux sauvages de leur pays, de rassembler ces informations pour le délégué OIE et d'autres agents dans le pays, et d'aider le délégué à rendre compte à l'OIE de ces événements lorsqu'ils remplissent les critères qui ont été définis comme nécessitant un compte-rendu.

La surveillance des maladies est le processus d'obtention d'informations sur l'existence d'agents pathogènes et de maladies dans un pays. Ainsi, il est important que les points focaux pour la faune sauvage comprennent le processus de surveillance d'un agent pathogène et d'une maladie, et également les forces et les faiblesses de l'information issue de cette surveillance. Lors de cet atelier, vous considérerez les différentes composantes d'une surveillance, vous vous exercerez à l'évaluation de données de surveillance, vous identifierez, à travers des données de surveillance, les agents pathogènes et les épisodes de maladies qui doivent être déclarés internationalement, vous considèrerez le choix et la performance des tests diagnostiques, vous vous exercerez à estimer le nombre d'échantillons nécessaire pour des programmes de surveillance ciblée, et gagnerez de l'expérience dans le calcul de prévalence à partir de données de surveillance. Vous trouverez plus d'informations sur les différents types de systèmes de surveillance et les données dans le Guide pour la surveillance sanitaire des animaux terrestres<sup>2</sup>.

L'atelier est divisé en deux sections principales, une sur la surveillance générale des maladies de la faune sauvage (parfois appelée la surveillance « passive »), et l'autre sur la surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage (parfois appelée surveillance « active »). Chacune de ces sections comporte des exercices qui viennent étayer les documents présentés. 4 ensembles de données les complètent : 2 pour la surveillance générale et 2 pour la surveillance ciblée. Ces données sont disponibles sous forme de fichiers Microsoft Excel (2007). Le manuel comprend 5 annexes : l'Annexe A décrit le pays fictif Atlantis ; l'Annexe B présente des

---

<sup>2</sup> disponible à l'adresse suivante : [http://web.oie.int/boutique/index.php?page=ficprod&id\\_produit=1418&PHPSESSID=20f118ecd4851daa92e7ccf8bc20ad36&lang=en](http://web.oie.int/boutique/index.php?page=ficprod&id_produit=1418&PHPSESSID=20f118ecd4851daa92e7ccf8bc20ad36&lang=en)

graphiques et des cartes établis à partir des données de surveillance générale ; l'Annexe C répertorie les maladies qui figurent sur la liste de l'OIE et celles qui n'y figurent pas ; l'Annexe D présente des graphiques et des cartes établis à partir des données de surveillance ciblée ; l'Annexe E propose les réponses adéquates aux exercices des sections de surveillance générale et de surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage.

### **Surveillance des agents pathogènes ou surveillance des maladies ?**

Le terme surveillance des « maladies » est souvent utilisé dans un sens très général pour indiquer les activités de surveillance visant à identifier des maladies cliniques ou des morts d'animaux et les causes de telles maladies ou de tels épisodes de mortalité. Le même terme est souvent utilisé pour faire référence aux programmes de surveillance, telles que les enquêtes sérologiques, dans lesquelles on réunit des preuves sur la présence d'un agent pathogène particulier dans une population d'animaux ; alors que les animaux en eux-mêmes peuvent être sains lors du prélèvement. Dans ce deuxième exemple, on ne détecte donc pas la maladie mais seulement la présence de l'agent pathogène. Ainsi, lorsqu'on parle de « surveillance des maladies de la faune sauvage », il est important de préciser si le programme de surveillance est conçu pour détecter concrètement une maladie ou une mortalité, et en déterminer la cause (surveillance des maladies), ou seulement pour déterminer si un agent pathogène particulier est présent même s'il n'entraîne pas de maladie clinique dans les espèces ou les populations qui nous intéressent (surveillance des agents pathogènes).



## Introduction à l'Organisation mondiale pour la santé animale (OIE)

Un **descriptif de l'OIE**, de ses organisations, de ses missions, et de son histoire, est disponible sur le site internet à [http://www.oie.int/fileadmin/vademecum/OIE\\_A-Z\\_2015.html](http://www.oie.int/fileadmin/vademecum/OIE_A-Z_2015.html)

Les **responsabilités des Points Focaux pour la faune sauvage de l'OIE** envers leurs délégués OIE sont soulignées dans les Termes de Références :

1. Établir un réseau d'experts en faune sauvage au sein de son pays ou communiquer avec le réseau existant ;
2. Établir et maintenir un dialogue avec les Autorités compétentes pour la faune sauvage dans son pays, et faciliter la coopération et la communication entre les autorités qui se partagent ces responsabilités ;
3. Assurer la collecte optimale puis la notification des informations sur les maladies de la faune sauvage à l'OIE au travers de WAHIS ;
4. Agir en tant que contact pour les Départements de l'Information sur la Santé Animale et Scientifique et Technique de l'OIE sur des sujets en rapport avec des informations concernant la faune sauvage y compris les maladies de celle-ci ;
5. Recevoir du Siège de l'OIE
  - Des copies des rapports du Groupe de travail sur la faune sauvage
  - Des rapports sélectionnés de la Commission scientifique pour les maladies animales
  - D'autres rapports pertinents sur la faune sauvage ou en relation avec l'interface animaux domestiques-faune sauvage

Et d'organiser à l'intérieur du pays la consultation sur des projets de documents ou sur des ébauches de propositions de changements des Standards de l'OIE en rapport avec les maladies de la faune sauvage ;

6. Préparer des commentaires pour le délégué :
  - Sur des rapports de réunions pertinentes
  - Sur des propositions de nouveaux standards de l'OIE et des directives liées à la faune sauvage
  - Refléter la vision scientifique et la position du Membre de l'OIE et/ou de la Région.

## Recommandations de la **Conférence mondiale de L'OIE sur la faune sauvage** – Février 2011

La Conférence mondiale de l'OIE sur la faune sauvage : « Santé des animaux et biodiversité : Préparer l'avenir » s'est tenue à Paris (France) en février 2011. Plus de 400 personnes possédant les connaissances et l'expérience adaptées se sont réunies pour débattre des questions de santé animale et de biodiversité. À l'issue de la conférence, les participants ont adressé les recommandations suivantes à l'OIE et à chacun de ses Pays Membres, dont plusieurs concernant les Points focaux pour la faune sauvage sont rappelées ci-dessous en caractères gras.

### CONSIDÉRANT :

1. L'émergence et la réémergence de maladies transmissibles entre les animaux sauvages, les animaux domestiques et les hommes ;
2. L'importance pour la société, l'économie et l'environnement de l'existence de populations d'animaux sauvages à la fois diverses et en bonne santé ;
3. La contribution essentielle de la biodiversité et des écosystèmes à la santé, ainsi que la nécessité d'encourager la recherche et d'accroître les connaissances sur leurs interactions ;
4. La nécessité de renforcer la capacité de tous les pays du monde à mener des activités de surveillance et de détection précoce, ainsi qu'à mettre en œuvre une réponse appropriée à la survenue de foyers et à la propagation de maladies dans les populations d'animaux sauvages ;
5. Les responsabilités fondamentales des Services vétérinaires et de leurs partenaires gouvernementaux en matière de protection et d'amélioration de la santé animale, y compris en ce qui concerne les aspects relatifs à la faune sauvage et à la biodiversité ;
6. Que l'OIE ne cesse d'élaborer et de mettre à jour des normes ainsi que des mécanismes de facilitation du commerce, tels que l'établissement de zones indemnes de maladie, la compartimentation et des procédures garantissant des échanges commerciaux sûrs pour les produits d'origine animale, afin d'harmoniser les réglementations nationales contribuant à résoudre les problèmes rencontrés à l'interface entre les écosystèmes des espèces sauvages et des espèces domestiques ;
7. Que les organisations responsables, sur le plan international et national, de la santé publique, des Services vétérinaires, de la faune sauvage et de l'environnement peuvent se répartir dans différentes institutions ;
8. La demande grandissante en protéines animales d'une population mondiale croissante ;
9. Les modifications apportées à l'utilisation et à la gestion des sols susceptibles de créer de nouvelles interfaces entre l'homme, les animaux domestiques et la faune sauvage, ou de modifier celles déjà en place et de favoriser la transmission des maladies ainsi que le recul de la biodiversité ;
10. La nécessité d'un engagement et d'une coopération pluridisciplinaires de la part des acteurs concernés, y compris les organisations publiques et non gouvernementales, afin d'obtenir des résultats positifs pour tous à l'interface des écosystèmes animaux sauvages/animaux domestiques/hommes ;

### LES PARTICIPANTS DE LA CONFÉRENCE MONDIALE DE L'OIE SUR LA FAUNE SAUVAGE RECOMMANDENT À L'OIE :

1. De poursuivre l'élaboration de normes, reposant sur des bases scientifiques, ayant trait à la détection, la prévention et au contrôle des maladies, ainsi que l'élaboration de mesures de sécurité du commerce afin d'harmoniser les politiques portant sur les risques sanitaires aux interfaces entre la faune sauvage, les animaux domestiques et l'homme ;

2. De continuer à soutenir et mettre à jour les mécanismes de notification des maladies de la faune sauvage par le biais des systèmes mondiaux d'information sanitaire WAHIS et WAHIS-Wild de l'OIE, tout en tenant dûment compte des conséquences éventuelles des notifications transmises par les Membres sur le commerce des animaux domestiques et de leurs produits dérivés, et de continuer à promouvoir le partage des données à l'échelle internationale sur la plateforme GLEWS ;
3. D'aider les Membres à renforcer leurs Services vétérinaires afin de protéger la santé animale, y compris les aspects ayant trait à la faune sauvage et la biodiversité, en utilisant au besoin le processus PVS de l'OIE ;
4. D'encourager les Délégués de l'OIE à faire appel à leurs Points focaux pour la faune sauvage afin d'identifier leurs besoins en termes de renforcement des capacités nationales ;
5. De renforcer la capacité des Membres à acquérir et utiliser les compétences nécessaires en matière d'échantillonnage et de diagnostic, ainsi que des outils validés pour la surveillance et la gestion des maladies chez les animaux domestiques et sauvages ;
6. D'encourager la recherche afin de consolider les fondements scientifiques sur lesquels repose la protection de la biodiversité et de l'environnement afin de promouvoir la santé animale et la santé publique ;
7. D'encourager l'inclusion systématique dans le programme d'études vétérinaires de la promotion, de la protection et de l'amélioration de la santé animale et du bien-être animal, y compris les aspects ayant trait à la faune sauvage et à la biodiversité ;
8. D'examiner les possibilités de mieux communiquer et d'instaurer une collaboration solide avec les organisations publiques et privées internationales compétentes travaillant sur la faune sauvage et la biodiversité, telles que la FAO<sup>3</sup>, l'OMS<sup>4</sup>, le PNUE<sup>5</sup>, l'UICN<sup>6</sup>, le CIC<sup>7</sup>, la CITES<sup>8</sup>, ainsi qu'avec d'autres accords multilatéraux sur l'environnement et d'autres organisations internationales, afin de renforcer le soutien apporté aux réglementations en vigueur sur le commerce de la faune sauvage et de ses produits dérivés et de plaider pour la nécessité de mobiliser des ressources dans ce domaine ;
9. De poursuivre le développement et la mise à jour des stratégies et des politiques de l'OIE sur la faune sauvage et la biodiversité grâce au travail fourni par la Commission scientifique et son Groupe de travail pour les maladies des animaux sauvages, ainsi que par le réseau de Laboratoires de référence et de Centres collaborateurs de l'OIE ;

#### RECOMMANDENT AUX MEMBRES DE L'OIE :

10. De continuer à appliquer les normes et les lignes directrices internationales sur la prévention et le contrôle des maladies, y compris celles transmissibles entre la faune sauvage, les animaux domestiques et l'homme ;
11. De continuer à appliquer les normes et les lignes directrices internationales afin de faciliter le commerce légal et acceptable des animaux sauvages et de leurs produits dérivés, et de contribuer au recul du commerce illégal des animaux sauvages ;

---

<sup>3</sup> Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

<sup>4</sup> Organisation mondiale de la santé

<sup>5</sup> Programme des Nations Unies pour l'environnement

<sup>6</sup> Union internationale pour la conservation de la nature

<sup>7</sup> Conseil international de la chasse et de la conservation du gibier

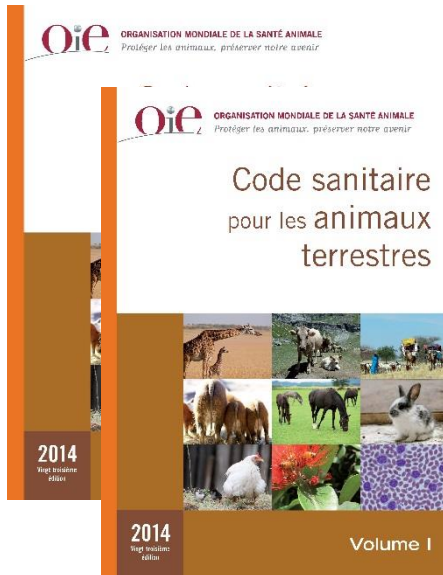
<sup>8</sup> Convention sur le commerce international des espèces de la faune et de la flore menacées d'extinction



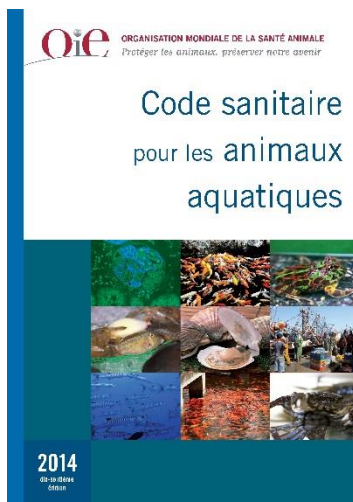
12. **De signaler l'apparition de maladies chez les animaux sauvages par le biais des systèmes WAHIS et WAHIS-Wild, y compris dans les stations de quarantaine, tout en tenant dûment compte des cas dans lesquels ces notifications ne doivent pas influencer sur le commerce des animaux domestiques et de leurs produits dérivés avec les partenaires commerciaux, conformément aux normes de l'OIE ayant trait aux maladies concernées ;**
13. De veiller à ce que les Services vétérinaires nationaux et leurs partenaires s'acquittent de leurs responsabilités au regard de la protection de la biodiversité, de la santé animale et du bien-être animal puisque ces domaines couvrent également la faune sauvage et l'environnement, en adoptant notamment une législation et une réglementation adaptées, et, le cas échéant, demandent l'appui du processus PVS de l'OIE afin d'améliorer leurs services ;
14. **De désigner les Points focaux nationaux de l'OIE pour la faune sauvage, les soutenir dans l'exercice de leurs fonctions et encourager leur collaboration avec les institutions et organisations partenaires ;**
15. D'acquérir et d'utiliser pour les maladies de la faune sauvage les compétences nécessaires en matière d'échantillonnage et de diagnostic ainsi que les outils validés de gestion des maladies, notamment avec la participation des vétérinaires du secteur privé, des médecins, des agents communautaires, des pêcheurs, des chasseurs, des gardes forestiers et des autres acteurs concernés ;
16. De soutenir la recherche dans des domaines pertinents afin de consolider les bases scientifiques sur lesquels repose la protection de la biodiversité et de l'environnement en vue de promouvoir la santé animale et la santé publique ;
17. De soutenir l'inclusion systématique dans le programme d'études vétérinaires de la promotion, de la protection et de l'amélioration de la santé animale et du bien-être animal, y compris les aspects liés à la faune sauvage et à la biodiversité ;
18. D'encourager les composantes publique et privée des Services vétérinaires à jouer un rôle actif dans la promotion de la biodiversité et la protection de la faune sauvage ;
19. **D'encourager une communication et une collaboration efficaces sur le plan national et régional entre les différentes institutions gouvernementales responsables de l'environnement, de la santé de la faune sauvage, des animaux d'élevage et de la santé publique ;**
20. **D'étudier et de promouvoir des possibilités de communication, de collaboration et de partenariat avec les organisations publiques et privées compétentes souhaitant promouvoir la bonne gestion de la faune sauvage et de la biodiversité, notamment l'industrie du tourisme, les vétérinaires du secteur privé et les médecins, les directeurs des réserves naturelles et des zoos, les gardes forestiers, les chasseurs, les pêcheurs, les associations de protection de l'environnement ainsi que les communautés indigènes et les acteurs locaux ;**
21. De promouvoir l'adoption d'une législation permettant de clarifier ou de définir la possession d'animaux sauvages par des individus et des organisations.

## Codes Sanitaires de l'OIE pour les Animaux Terrestres et Aquatiques

Ces publications de l'OIE fournissent des informations fondamentales sur la surveillance et le compte-rendu des maladies à l'OIE, et constituent des ressources importantes.



<http://www.oie.int/fr/normes-internationales/code-terrestre/acces-en-ligne/>



<http://www.oie.int/fr/normes-internationales/code-aquatique/acces-en-ligne/>

# Surveillance générale des maladies de la faune sauvage

## Introduction

### Définition et objectif

**Définition** : La surveillance générale des maladies de la faune sauvage est une forme de surveillance qui identifie des animaux sauvages malades ou morts dans leur habitat d'origine et détermine les causes de la maladie ou du décès. Elle est fondée sur l'examen diagnostique des animaux sauvages trouvés malades ou morts en liberté. On l'appelle surveillance « générale » des maladies car le programme comprend une grande variété d'espèces animales et toutes les causes de maladies et de mortalité. Elle n'est pas restreinte à une seule ou à quelques espèces seulement, ou à un seul ou quelques agents pathogènes. Typiquement, les programmes nationaux de surveillance générale des maladies de la faune sauvage prennent en compte des espèces de vertébrés (mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens et poissons). Certains prennent aussi en compte des groupes d'invertébrés. Dans d'autres cas, il peut exister des programmes de surveillance séparés ciblant chacun les animaux sauvages terrestres et les espèces aquatiques.

Il existe beaucoup de définitions du mot « surveillance » qui se superposent mais diffèrent légèrement. Un point commun entre ces définitions est le concept selon lequel, la surveillance est une *activité continue* et que les *informations obtenues* à partir de cette activité sont *utilisées d'une façon ou d'une autre*, en général pour aider les pays à formuler leurs politiques publiques et leurs programmes concernant les santés animale et humaine.

Les définitions de « faune sauvage » varient également. Dans différentes circonstances, différents groupes d'animaux peuvent être considérés comme de la « faune sauvage ». Ce point est abordé selon une perspective OIE en page 4 du *Manuel de formation sur les maladies de la faune sauvage et leur surveillance*, qui est le manuel de formation du Cycle Un de cette série d'ateliers (disponible à partir du Siège, Département Technique et Scientifique, en Anglais, en Français et en Espagnol).

**L'objectif de la Surveillance générale des maladies de la faune sauvage** : Un programme de surveillance doit toujours avoir un objectif, une raison d'être. La surveillance des maladies est difficile, elle prend du temps et elle coûte cher. On l'entreprend car les informations fournies par la surveillance sont nécessaires pour une ou plusieurs raisons. Aucun programme de surveillance des maladies ne devrait être conçu et initié avant que son rôle ne soit défini, car le rôle du programme affectera la conception du programme de manière importante.

**Le plus souvent, des programmes nationaux de surveillance générale des maladies de la faune sauvage sont entrepris pour les raisons suivantes :**

- Pour connaître quels agents pathogènes et quelles maladies sont présents dans les populations d'animaux sauvages dans un pays, leurs espèces hôtes et leur distribution géographique, y compris les agents pathogènes et les maladies importantes pour les animaux domestiques, pour la santé humaine et pour les populations d'animaux sauvages en elles-mêmes.
  - Cette information est une composante essentielle de la capacité d'un pays à gérer la santé animale et la santé humaine.

- Pour détecter de nouveaux agents pathogènes et de nouvelles maladies, ou des épisodes épidémiologiques inhabituels qui pourraient être indicateurs d'une maladie émergente, aussitôt que possible.
  - La surveillance générale des maladies peut détecter de nouveaux agents pathogènes et des maladies nouvelles, inhabituels ou émergents alors que les surveillances ciblées ne détectent qu'un petit nombre ou un seul agent pathogène déjà connu.
  - La surveillance générale des maladies est nécessaire afin que le pays soit vigilant, vis à vis des maladies infectieuses émergentes, la plupart étant issues des animaux sauvages.
  - Une détection précoce de nouveaux épisodes de maladies permet une gestion précoce de la réponse à cet épisode qui aura plus de chance d'être réussie et coûtera moins cher que s'il était découvert plus tard.
- Pour détecter les variations des dynamiques de maladies dans le temps.
  - La surveillance générale des maladies renseigne sur les conditions actuelles de l'apparition des maladies et de leur distribution dans un pays, et constitue un outil pour détecter les changements de ces conditions qui pourraient indiquer des changements importants de leur épidémiologie et de leurs risques associés. Ces risques peuvent être ensuite évalués et, si nécessaire, entraîner une réponse.

## Les composantes d'une surveillance générale des maladies de la faune sauvage



La surveillance des maladies, qu'elle soit générale ou ciblée, repose sur quatre activités très différentes, chacune mise en œuvre par des groupes différents de personnes et chacune liée aux autres pour former un programme de surveillance complet.

- Détection des Agents Pathogènes et des Maladies
- Identification des Agents Pathogènes et des Maladies (diagnostic)
- Gestion de l'Information
- Analyse et Communication

*La surveillance des maladies dépend ainsi, avant tout, d'un réseau de personnes qui reconnaissent leurs compétence et leurs responsabilités au sein du système de surveillance et qui communiquent entre elles facilement et régulièrement.*

## La Surveillance des maladies chez les animaux sauvages par rapport à celle des animaux domestiques

Certains aspects de la surveillance des maladies chez les animaux sauvages sont les mêmes, ou presque, que dans la surveillance des maladies chez les animaux domestiques. Cependant, il existe également des différences importantes.

- Les animaux sauvages n'ont pas de propriétaires ou de vétérinaires traitants pour reconnaître des maladies.
- Les tests diagnostiques de routine pour les agents pathogènes et les maladies développés pour les animaux domestiques peuvent ne pas être valides pour les espèces sauvages. (Ce sujet sera traité plus en profondeur, plus tard au cours de l'atelier)
- La collaboration des biologistes et les écologues de la faune sauvage est nécessaire pour fournir des données sur les populations et autres aspects de la biologie de la faune sauvage et pour analyser, interpréter et communiquer les résultats d'un programme de surveillance des maladies de la faune sauvage.

## Développer un Programme de surveillance des maladies de la faune sauvage

Pour développer un programme de surveillance des agents pathogènes et des maladies chez les animaux sauvages, il est nécessaire d'établir un réseau de personnes et d'institutions. C'est l'une des tâches principales des points focaux pour la faune sauvage de l'OIE. Les façons d'y parvenir au mieux varieront d'un pays à l'autre, mais l'approche générale est similaire partout.

### Développer un Réseau de surveillance des maladies de la faune

Nous allons brièvement considérer quel type de réseau de personnes et d'institutions est nécessaire pour un programme de surveillance générale des maladies de la faune sauvage dans un pays.

#### Étape 1 : Qui peut dépister des maladies ou une mortalité chez des animaux sauvages ?

- La réponse est « toute personne qui observe les animaux sauvages ou passe du temps dans l'habitat des animaux sauvages. » Un programme de surveillance des maladies des animaux sauvages doit recruter autant de personnes que possible pour participer à ce programme, pour chercher les animaux sauvages malades ou décédés et les signaler immédiatement aux coordinateurs du programme de surveillance lorsqu'ils observent ou trouvent quelque chose.

Les objectifs du *Dépistage d'animaux sauvages malades*

- Dépister et enregistrer l'apparition de mortalité ou de maladies chez les animaux sauvages
- Obtenir des spécimens d'animaux sauvages morts ou malades
- Préserver les spécimens pour un examen de laboratoire
- Transporter ces spécimens dans un laboratoire de diagnostic

Qui peut participer au dépistage ?

### Réseau pour le dépistage de maladies de la faune sauvage

#### Équipe des agences gouvernementales

- Faune sauvage
- Environnement
- Pêche
- Forêts
- Tourisme
- Agriculture
- Parcs et réserves naturelles
- Contrôle des maladies
- Contrôle douanier
- Militaires
- Services vétérinaires
- Santé publique
- Développement économique
- Transports
- Gouvernements municipaux/régionaux
- Gouvernements autochtones

#### Personnel non-gouvernemental

- Chasseurs et trappeurs
- Pisciculteurs
- Travailleurs agricoles
- Guides touristiques
- Groupes naturalistes
- Organismes de conservation
- Équipes universitaires
- Parcs privés de faune sauvage
- Marchands de produits issus de la faune sauvage
- Industries :
  - Forêts
  - Mines
  - Pétrolières
  - Transport
- The General Public

**Noter que le programme entier de surveillance des maladies dépend de cette première composante : le dépistage d'animaux sauvages morts et malades.** Si cette composante ne fonctionne pas bien et ne remplit pas ses objectifs, le programme de surveillance entier échouera à remplir ses objectifs. Organiser et maintenir cette composante peut parfois représenter un réel défi. Du temps, des efforts et des ressources considérables seront nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de cette composante de détection des maladies de la faune sauvage.

Pour déterminer ceux qui peuvent participer à la détection des maladies, il convient de considérer l'implication des différents groupes et individus. Par exemple, ont-ils été formés à prélever des animaux morts sur le terrain pour envoyer ensuite des prélèvements aux laboratoires ou est-il suffisant qu'ils sachent comment signaler la présence d'animaux morts ?

### **Étape 2 : Qui peut identifier les agents pathogènes et les maladies chez les animaux sauvages ?**

#### Les personnes de terrain

Les personnes sur le terrain peuvent parfois identifier correctement une maladie qu'ils observent sur la faune sauvage.

- Certaines maladies peuvent être identifiées grâce à l'apparence (signes cliniques) d'un animal comme, par exemple, pour la gale.
- D'autres ont des lésions très caractéristiques observées lors des autopsies que certaines personnes de terrain compétentes peuvent réaliser.

#### Les personnes dans les Laboratoires de Diagnostic

La plupart du temps, *une identification de terrain correspond, au mieux, à une suspicion.* L'identification d'un agent pathogène ou d'une maladie nécessite l'examen et le diagnostic d'échantillons dans un laboratoire approprié et, si nécessaire, confirmés par un Centre de référence.

*Quels sont les laboratoires potentiellement habilités dans un pays ?*



### Les laboratoires de diagnostic potentiels pour les agents pathogènes et les maladies de la faune sauvage

- Les Laboratoires Officiels de Diagnostic Vétérinaires
  - Les Laboratoires de Diagnostic des Facultés Vétérinaires/des Universités
  - Les Laboratoires de Diagnostic Vétérinaires Privés
  - Les Laboratoires Médicaux Gouvernementaux
  - Les Laboratoires Médicaux Privés
  - Les Laboratoires de Recherche Universitaires
  - Les Laboratoires Hospitaliers
  - Les Laboratoires Militaires Médicaux ou Vétérinaires
  - Les Laboratoires Régionaux/Internationaux
    - Les Laboratoires Vétérinaires & Médicaux des Pays Voisins
    - Les Laboratoires de Référence de l'OIE
    - Les Centres de Collaboration de l'OIE
    - Les Laboratoires de Référence de la FAO
    - Les Laboratoires de Référence de l'OMS
- 
- Les pays vont différer en ce qui concerne le type de laboratoires qui peuvent être recrutés pour participer au programme de surveillance des maladies de la faune sauvage.
  - Il est rare qu'un pays dispose des ressources suffisantes pour entretenir un laboratoire de diagnostic réservé exclusivement aux maladies des animaux sauvages. L'identification des maladies de la faune sauvage sera faite le plus souvent dans des laboratoires existants pour des diagnostics vétérinaires ou médicaux.

#### *Le rôle important de l'anatomo-pathologie (autopsie et histologie) en surveillance générale des maladies*

L'autopsie suivie de l'examen microscopique des tissus (histologie) joue un rôle particulièrement important dans la surveillance générale des maladies. Dans la surveillance générale des maladies, toutes les causes de toutes les maladies et de toute mortalité détectées chez les animaux sauvages doivent être identifiées, si possible. L'évaluation des organes et des tissus à l'autopsie et ensuite en histologie, est le principal critère pour choisir quels tests diagnostiques supplémentaires doivent être réalisés, telles que les cultures bactériennes, les PCR pour certains agents pathogènes ou des tests toxicologiques. L'autopsie (nécropsie) et l'histologie sont particulièrement importantes pour l'identification d'agents pathogènes et de maladies, nouveaux ou inattendus.

Ainsi, il est particulièrement important qu'un pays ait, ou développe, une expertise et une capacité adéquate en anatomo-pathologie vétérinaire, qui puissent être appliquées dans son programme de surveillance générale des maladies de la faune sauvage. Il est impossible d'accomplir les objectifs habituels d'un programme national de surveillance générale des maladies de la faune sauvage sans cette expertise et cette compétence en diagnostic anatomopathologique.

#### **Étape 3 - La gestion de l'information**

Un programme de surveillance des maladies doit avoir un système pour enregistrer et utiliser l'information générée sur chaque cas de maladie ou de détection d'agents pathogènes pour accomplir ses objectifs. L'approche la plus adaptée pour gérer l'information d'un réseau de

surveillance se présente sous la forme d'une base de données ou d'archives informatiques des données de surveillance. S'il est possible, au départ, de gérer de telles informations avec des tableurs ou un logiciel de base de données disponible sur les ordinateurs personnels, de tels logiciels deviennent obsolètes lorsque la quantité de données dépasse les capacités du logiciel. Il est donc préférable de **recruter pour le programme de surveillance des maladies de la faune sauvage des personnes possédant les connaissances et les compétences requises en matière de conception et de gestion des bases de données informatiques.**

Qui peut se charger de la gestion des informations de surveillance des maladies ?

#### Sources Potentielles d'Expertise en Gestion d'Informations

- Les Systèmes de Gestion de l'information Gouvernementaux :
  - Services Vétérinaires
  - Santé publique
  - Faune sauvage
  - Environnement
- Universités – Sciences Informatiques, Epidémiologie
- Des compagnies privées
- Des sources internationales\*, par exemple :
  - Canadian Wildlife Health Cooperative\*\*
  - Wildlife Conservation Society
  - US National Wildlife Health Center\*\*
  - Australian Registry of Wildlife Health

\* Ces organisations ont des systèmes de gestion de l'information sur les maladies de la faune sauvage qui peuvent servir de modèles pour des systèmes mis en place par un pays pour sa propre information de surveillance, ou qui peuvent être disponibles pour une utilisation directe.

\*\* Centre de Collaboration de l'OIE

### Étape 4 – Analyses et communication

Pour accomplir les objectifs d'un programme de surveillance, il faut examiner l'information générée par le dépistage et l'identification des agents pathogènes et des maladies, puis communiquer les résultats pertinents au sein du pays et internationalement.

#### Qui fera l'analyse et la communication ?

Les services vétérinaires nationaux emploient souvent des personnes spécialisées en épidémiologie analytique et également en communication et qui exécutent un travail similaire pour la surveillance des maladies chez les animaux domestiques. Cependant, pour les maladies de la faune sauvage, l'analyse comme la communication nécessitent presque toujours, une compétence analytique particulière.

- Les biologistes et les écologues de la faune sauvage doivent être associés à l'analyse convenable des données d'apparition de maladies de la faune sauvage.
- Tous les participants d'un programme de surveillance des maladies de la faune sauvage, y compris les groupes gouvernementaux et non-gouvernementaux, s'attendent à recevoir les résultats du programme de surveillance à travers diverses communications de la part des coordinateurs du programme.

### Surveillance des maladies de la faune sauvage

#### Expertise requise pour l'analyse\*

- Médecine vétérinaire
- Épidémiologie
- Biologie et écologie de la faune sauvage
- Santé publique

#### Publics pour la communication\*\*

- Services vétérinaires
- Santé publique
- Faune sauvage et environnement
- **TOUS** les participants à d'autres programmes de surveillance \*\*\*
- OIE et autres organisations internationales, comme requis

- \* L'analyse de la surveillance des maladies de la faune sauvage nécessite la contribution de divers experts.
- \*\* Les informations de surveillance des maladies de la faune sauvage sont nécessaires à un grand nombre d'agences et de groupes.
- \*\*\* Les personnes qui participent au programme de surveillance s'attendent à recevoir des informations sur les résultats de leur travail. S'ils ne reçoivent pas ce genre d'informations, ils pourraient perdre leur motivation concernant leur participation au programme.

## Faire fonctionner la surveillance : le rôle clé du coordinateur

Les quatre composantes d'un programme de surveillance des maladies doivent être étroitement et constamment coordonnées. **C'est la coordination qui transforme ces quatre composantes en surveillance.** C'est un défi, un travail à temps plein pour un petit nombre de personnes. Leur travail est de s'assurer que toutes les composantes du programme agissent de manière à ce que les objectifs définis pour le programme soient réalisés.

### Qui coordonnera un programme de surveillance des maladies de la faune sauvage ?

Coordonner la surveillance des maladies de la faune sauvage est un défi pour les raisons suivantes.

- Dans presque tous les pays, la responsabilité de la santé et des maladies de la faune sauvage pourrait être mieux définie. Elle est partagée par plusieurs organismes du gouvernement dont ceux en charge de la faune sauvage, de l'environnement, de la santé publique, de l'agriculture, des services vétérinaires, du tourisme, de l'économie, des services frontaliers et des relations internationales. Ainsi, chaque branche ou agence du gouvernement a une autorité souvent partielle sur les problématiques des maladies de la faune sauvage, et la responsabilité d'une de ces agences de coordonner la surveillance des maladies de la faune sauvage doit être indiquée clairement.
- La surveillance des maladies de la faune sauvage requiert un réseau de personnes large et différent des programmes de surveillance de maladies humaines et des animaux domestiques. Ainsi, des modèles organisationnels pour la coordination et la gestion sanitaire, issus de programmes de surveillance de maladies humaines ou vétérinaires, devront faire l'objet d'adaptation spécifique pour la faune sauvage.

- Les biologistes et écologues de la faune sauvage sont des partenaires essentiels à la surveillance des maladies de la faune sauvage. Les agences gouvernementales telles que les services vétérinaires et la santé publique, qui sont familières de leurs propres formes de surveillance des maladies, n'ont souvent pas de traditions ni d'expérience de travail avec les agences responsables de la faune sauvage et de l'environnement chez qui on trouve une expertise en écologie et biologie.
- Des organisations non-gouvernementales, des universités et d'autres groupes extérieurs au gouvernement sont souvent des participants d'une importance capitale dans la surveillance des maladies de la faune sauvage, et le coordinateur doit comprendre et travailler étroitement avec de tels groupes aussi bien qu'avec les agences gouvernementales.

Il existe des moyens différents pour organiser une coordination de la surveillance des maladies de la faune sauvage. Quelques exemples sont donnés ci-dessous.

1. La coordination par une agence gouvernementale – Il est courant pour une agence gouvernementale qui a besoin d'informations de surveillance des maladies de la faune sauvage ou qui est responsable d'autres aspects de la santé animale, d'avoir le sentiment de devoir exécuter la coordination du programme national de surveillance des maladies de la faune sauvage. Ceci peut bien fonctionner, en supposant que l'on donne au coordinateur la flexibilité nécessaire pour engager tous les groupes gouvernementaux et non-gouvernementaux nécessaires à un programme efficace. Plusieurs pays ont d'excellents programmes de surveillance fondés sur ce principe.
2. La coordination par une coalition d'agences gouvernementales qui gèrent le programme ensemble à travers un accord écrit. Ceci a pour avantage de faire en sorte que le programme de surveillance ne soit pas considéré comme étant la propriété d'une seule agence, si bien que les autres agences gouvernementales peuvent être plus motivées à soutenir le programme.
3. La coordination par une organisation non-gouvernementale. Ce modèle facilite la collaboration entre les agences gouvernementales de différents ministères et au sein des participants gouvernementaux et non-gouvernementaux dans le programme de surveillance. Les ressources pour le programme sont rassemblées et gérées par le coordinateur, et le programme est exécuté sous l'autorité des agences gouvernementales participantes, qui jouent également un rôle de surveillance et de gouvernance.

Quel que soit le type de coordination de la surveillance des maladies de la faune dans un pays, le point focal pour la faune sauvage de l'OIE devra assurer un rôle clé pour garantir et faciliter une coordination efficace.

## **Données requises pour une surveillance générale des maladies de la faune sauvage**

**Quelles données devront être récoltées dans un programme de surveillance générale des maladies de la faune sauvage ?**

Bien avant que le programme de surveillance ne soit lancé, il est d'une importance capitale de décider quelles données seront enregistrées, entrées dans la base de données du programme, analysées et utilisées. Lorsque l'on planifie un programme de surveillance, il est habituel que les planificateurs identifient énormément d'informations qui pourraient être enregistrées pour

chaque événement de maladie de la faune sauvage détecté, et qui pourraient être utiles d'une façon ou d'une autre.

Toutefois, les tentatives de collecte systématique de très grandes quantités d'informations, pour chaque foyer de maladies, ont été en pratique décevantes. L'enregistrement et l'entrée des données dans les ordinateurs requièrent beaucoup de temps et d'efforts. Le personnel nécessaire pour enregistrer de grandes quantités d'informations n'est souvent pas disponible, et très vite, le processus d'enregistrement s'arrête, les enregistrements deviennent partiels et incomplets, et certaines données de grande importance ne sont pas enregistrées.

- L'enregistrement des données et leur saisie dans des systèmes informatiques exigent du temps et du travail (ressources)
- Il peut en résulter un excès de travail, difficile à exécuter de façon durable
- Le système entier s'enraye si vous essayez d'enregistrer un trop grand nombre de données

Ainsi, le plus souvent, la meilleure pratique est de définir la quantité minimale d'informations nécessaire pour accomplir les objectifs du programme de surveillance, et pour assurer que, ces données au moins, soient toujours enregistrées et fassent parties des enregistrements permanents pour chaque événement de maladies.

#### Données essentielles minimum devant être enregistrées

##### **Données concernant l'événement (celui de la maladie)**

1. Numéro Unique pour identifier l'événement ou le foyer de la maladie (Un événement est, en général, défini lorsqu'un ou plusieurs animaux sont trouvés malades ou morts à un endroit, à un moment donné ou de manière très rapprochée dans le temps)
2. La date à laquelle l'événement a eu lieu ou a été découvert
3. La localisation géographique : Latitude et Longitude
4. Le nombre d'animaux morts
5. Le nombre d'animaux malades
6. Le nombre d'animaux examinés ou envoyés au laboratoire pour un diagnostic/ une identification de la maladie

##### **Données concernant les animaux de l'événement (données spécimens) (Pour chaque animal examiné ou prélevé)**

1. Un numéro de spécimen unique pour chaque animal
2. L'espèce – Nom latin (Genre espèce)
3. L'espèce – Nom commun
4. Le numéro d'accès laboratoire (si le spécimen a été envoyé à un laboratoire de diagnostic)
5. Les autres numéros d'accès de laboratoire (au cas où il ait été envoyé dans plusieurs laboratoires de diagnostic)
6. La cause de la mort ou de la maladie (nom de l'agent pathogène, de la maladie ou autre cause)
7. La méthode utilisée pour déterminer la cause de la mort ou de la maladie

**Exemple d'un ensemble minimum de données pour la surveillance générale des maladies de la faune sauvage**

ID de l'événement	Date de découverte	Latitude	Longitude	Nombre de morts	Nombre de malades	Nombre de soumis
0000035050	12/03/2015	-2.616582693	37.23678589	10	0	2
0000035050	12/03/2015	-2.616582693	37.23678589	10	0	2
0000035051	22/03/2015	54.73492899	-107.5211334	2000	50	10
0000035051	22/03/2015	54.73492899	-107.5211334	2000	50	10

ID du Spécimen	Nom latin	Nom courant (anglais)	Numéro de lab. du spécimen
0000035050.1	<i>Syncerus caffer</i>	African Buffalo	ILRI2015.22
0000035050.2	<i>Syncerus caffer</i>	African Buffalo	
0000035051.1	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Double-crested Cormorant	PDS20150341
0000035051.2	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Double-crested Cormorant	PDS20150342

Diagnostic	Base du diagnostic
Anthrax	Bacterial culture and PCR verification
Anthrax	Association with specimen 0000035050.1
Newcastle Disease	Autopsy, Histology, PCR
Newcastle Disease	PCR

*ID de l'événement :*

Un « événement » désigne généralement l'apparition d'une maladie à un endroit à un moment donné et impliquant un animal ou plus. Dans un souci d'identification, chaque maladie doit donner lieu à un numéro d'événement. Chaque spécimen étudié (voir ID du spécimen ci-après) sera associé à un événement spécifique. Ce lien peut s'avérer très important lorsque le nombre d'incidents et le nombre de spécimens sont élevés. L'analyse et l'interprétation des résultats de la surveillance exigent que tous les spécimens associés à un événement puissent être identifiés. L'ID d'événement doit être tel que le même format reste utilisable pendant des décennies afin qu'il soit possible d'attribuer des numéros séquentiels aux nouveaux événements ; c'est pour cette raison qu'autant de zéros figurent dans les ID d'événement ci-dessus.

*Date de découverte :*

Généralement, vous capturez la date de la mort des animaux ou du premier animal mort, qui marque le début de l'événement. Souvent, cette date n'est pas connue et la première date qui peut être enregistrée avec certitude est celle à laquelle l'événement a été découvert. Si la date n'est pas connue mais qu'un spécimen a été envoyé à un laboratoire de diagnostic, la première date connue peut être celle de la réception du spécimen par le laboratoire. Il est important d'admettre que la date disponible peut ne pas être la même pour chaque spécimen ; cette différence peut affecter l'analyse et l'interprétation des données de surveillance. Il est donc possible de prévoir dans la base de données un champ pour ces différentes dates afin que les personnes utilisant les données sachent avec précision quelle date a été enregistrée (date de première mortalité, date à laquelle l'animal mort a été trouvé, date de réception du spécimen par le laboratoire, etc..).



*Latitude/Longitude – Localisation de l'événement :*

Il est possible de connaître l'emplacement de l'événement à partir des données GPS du personnel de terrain, des données GPS accessibles sur les téléphones mobiles ou à partir de cartes. Les coordonnées de localisation peuvent également être fournies par des sources en ligne telles que iTouch Map : <http://itouchmap.com/latlong.html> ou Google Earth : <https://www.google.com/earth/>.

*Nombre de morts, de malades, de soumis :*

Ces informations ont pour but d'évaluer l'importance de l'événement. Il s'agit non pas de capturer le nombre d'espèces différentes qui sont mortes, malades ou soumises, mais plutôt de parvenir à un compromis : un nombre suffisant de données contre des données trop nombreuses. Les espèces soumises à un laboratoire de diagnostic sont indiquées dans les données de spécimen. Le nombre de morts ou de malades peut être TRÈS difficile à déterminer. Si les animaux affectés sont très nombreux et si le terrain est plat et dégagé, il est possible d'effectuer un comptage global. Mais le plus souvent, les animaux morts et malades sont difficiles à voir, même avec une recherche systématique. Ils sont dissimulés par la forêt, l'herbe, les rochers ou autres accidents topographiques. De plus, les carcasses d'animaux morts disparaissent rapidement, en quelques heures ou en quelques jours. Pour la faune sauvage donc, les données concernant le nombre des animaux morts et malades sont souvent approximatives ; elles ne représentent qu'une estimation minimale et doivent être interprétées dans ce sens.

*ID du spécimen :*

Un spécimen est un animal mort ou malade, ou une partie de celui-ci, prélevé à des fins d'examen et de tests en laboratoire. Il est nécessaire de définir un numéro de spécimen pour garantir que toutes les informations qui lui sont associées sont clairement identifiées comme telles. Dans le tableau ci-dessus, l'ID de spécimen est l'ID d'événement suivi d'un numéro mentionné après un point décimal. Cette méthode d'identification permet d'associer facilement un spécimen à un événement ; il est toutefois possible de définir un numéro complètement différent.

*Nom en latin et nom courant :*

Le nom latin est indispensable car les noms courants ne sont guère fiables. Souvent, il existe plusieurs noms courants pour une seule espèce et, à l'inverse, un nom courant peut s'appliquer à plusieurs espèces. Il est donc capital de savoir exactement de quelle espèce il s'agit, puisque l'un des objectifs de la surveillance des maladies de la faune sauvage est de déterminer les espèces d'animaux porteurs d'agents pathogènes. Par ailleurs, en cas de détection d'un agent pathogène important pour la santé humaine ou animale, pour le commerce ou autre, il est essentiel de savoir précisément quelles espèces sont ou peuvent être infectées afin de gérer les risques associés à cet agent. Des informations sur les espèces doivent également être ajoutées lors de l'enregistrement pour l'OIE des maladies affectant la faune sauvage. L'identification correcte des espèces d'animaux peut s'avérer complexe et un programme de surveillance des maladies de la faune sauvage doit prévoir des personnes capables d'identifier correctement les espèces d'animaux sauvages, sur le terrain et dans les laboratoires auxquels sont envoyés des spécimens.

*Numéro de laboratoire du spécimen :*

La plupart des laboratoires de diagnostic attribuent leurs propres numéros aux spécimens qui leur sont envoyés. Il est donc important d'enregistrer ces numéros dans la base de données de surveillance afin de conserver l'identité du spécimen lorsqu'il est envoyé à un laboratoire de diagnostic. Le laboratoire n'enregistrera sans doute pas votre ID d'événement ou de spécimen. Il possède ses propres numéros pour les procédures de diagnostic ou de test réalisées. Ce numéro permet de remonter au laboratoire source et d'obtenir des informations supplémentaires sur un spécimen enregistré dans la base de données de surveillance.

### *Diagnostic :*

Il apparaît souvent qu'un animal mort autopsié puis soumis à des tests est porteur de plusieurs agents pathogènes ou de plusieurs maladies. Le diagnostic intéressant et principal pour le programme de surveillance générale concerne la cause de l'événement. D'autres conclusions peuvent présenter également un intérêt, mais c'est la cause de l'événement qui reste le diagnostic principal. Par exemple, un animal peut être abattu d'un coup de feu en raison de son comportement étrange et le diagnostic va établir qu'il avait la rage. Dans ce cas, la rage est le diagnostic que retient le programme de surveillance, non pas le coup de feu.

### *Base du diagnostic :*

Ce champ contient des informations sur la fiabilité du diagnostic. Ainsi, un diagnostic établi sur la base de signes cliniques peut s'avérer très fiable pour certaines maladies de certaines espèces, et au contraire peu fiables pour d'autres maladies affectant d'autres espèces. Tous les diagnostics principaux doivent être enregistrés mais il est important aussi d'indiquer la preuve utilisée pour établir ce diagnostic.

### **Données supplémentaires :**

Il existe une grande quantité d'informations supplémentaires qui peuvent être enregistrées pour chaque événement et chaque spécimen :

- L'historique des informations concernant l'événement
- Les noms, adresses et contacts des personnes qui ont découvert l'épisode de maladie, qui ont obtenu et envoyé les spécimens, etc.
- Les observations de l'autopsie et histologiques
- Chaque test de laboratoire exécuté et ses résultats
- Les dates de chaque étape dans le processus de diagnostic

Ces données supplémentaires peuvent être importantes pour certains programmes de surveillance et moins pour d'autres, et chaque programme devra décider du nombre total d'informations qui devra être enregistré.

## Exercices :

# Surveillance générale des maladies de la faune sauvage dans le “*Territoire d’Atlantis*”

(Note : ce pays n’existe pas)

- ⇒ Vous allez définir un programme de Surveillance générale des maladies pour un pays fictif que nous appellerons le *Territoire d’Atlantis*.
- ⇒ Les informations générales concernant le *Territoire d’Atlantis* sont données dans l’Annexe A, à la fin de ce manuel

### Rationale for a Wildlife Disease Surveillance Program in *Atlantis*

Les raisons d’Atlantis pour organiser un programme de surveillance des agents pathogènes et des maladies de la faune sauvage sont :

1. Pour protéger les populations de faune sauvage en dépistant et en gérant les problèmes importants de santé
  - Valeur économique élevée de la faune sauvage pour l’économie nationale
2. L’identification d’agents pathogènes dans la faune sauvage potentiellement dangereux pour le bétail
3. L’identification d’agents pathogènes dans la faune sauvage potentiellement dangereux pour la santé humaine
4. De permettre une reconnaissance précoce de nouveaux agents pathogènes ou de nouvelles maladies, et d’événements épidémiologiques inhabituels.

### ACTIVITÉ 1

Bilan des informations concernant le *Territoire d’Atlantis* (Annexe A) et ses raisons de vouloir un programme de surveillance des maladies de la faune sauvage.

Présentez, dans l’espace ci-dessous, comment Atlantis pourrait organiser chacune des quatre composantes d’un programme de surveillance des maladies pour remplir ses objectifs

**1. Dépistage des animaux sauvages malades ou morts : (Qui peut le faire ? Comment pourrait-on l'organiser ?)**

[Ecrire ici]

**2. Identification des agents pathogènes et des maladies (Qui peut le faire ? Comment pourrait-on l'organiser ?)**

[Ecrire ici]

**3. Gestion de l'information (Qui peut le faire ? Comment pourrait-on l'organiser ?)**

[Ecrire ici]

**4. Analyse et Communication (Qui peut le faire ? Comment pourrait-on l'organiser ?)**

[Ecrire ici]

## Scénarios de surveillance générale à *Atlantis*, révision des données et analyse

### ACTIVITÉ 2

#### Bilan et Analyse des Données de Surveillance

(Note : il existe deux fichiers avec des données de surveillance générale des maladies de la faune sauvage. Chacun d'eux contient un ensemble de données de surveillance générale collectées pendant un an dans le Territoire d'Atlantis. Chaque ensemble comprend un peu plus de 300 enregistrements d'agents pathogènes ou de maladies qui ont été détectés et identifiés chez les animaux sauvages. Les exercices peuvent être effectués sur un de ces ensembles ou séparément sur chacun des ensembles de données.

Les données sont stockées dans des fichiers Excel intitulés : Ensemble de données de surveillance générale 1 (G1) et Ensemble de données de surveillance générale 2 (G2). Téléchargez et enregistrez une copie de la feuille de calcul sur votre ordinateur. Ces fichiers sont téléchargeables sur le site de l'OIE. Si vous introduisez des erreurs dans les données, vous pouvez supprimer le fichier de votre ordinateur, télécharger une nouvelle copie et recommencer.

Pour effectuer ces exercices, vous devez également revoir les cartes et les graphiques créés à partir des données fournies dans les fichiers Excel. Ceux-ci sont disponibles à l'Annexe B.1 pour la surveillance générale 1 et à l'Annexe B2 pour la surveillance générale 2.

**1. Apprendre à trier les données sur le tableur de façon à pouvoir faire le point plus facilement. (5 minutes)**

Pour trier les données, utilisez la procédure suivante :

- Mettre en surbrillance TOUTES les lignes et colonnes de la série de données, toutes les 300 lignes, y compris la ligne comprenant les intitulés des colonnes.
  - Note : Si vous laissez de côté certaines lignes ou colonnes lorsque vous classez les données, ces lignes et colonnes ne seront pas triées, pendant que les données en surbrillance seront réorganisées. Si ceci se produit, les données de chaque événement et de chaque spécimen seront mélangées avec celles d'autres événements et d'autres spécimens et il sera ensuite, impossible de faire le bilan des résultats de la surveillance.
- Cliquer sur « Trier & Filtrer » en haut de l'écran
- À partir du menu déroulant, sélectionner « tri personnalisé »
- Une nouvelle fenêtre apparaîtra dans laquelle vous pourrez choisir la catégorie de données que vous voulez « trier ». Sélectionner la catégorie que vous voulez à partir du menu déroulant. La liste de catégories sera prise à partir de la première ligne du tableau que vous avez mise en surbrillance. Choisissez la catégorie de données à partir de laquelle vous voulez réorganiser tout le tableur.
  - Par exemple – vous pourriez choisir de classer les données par « date de découverte » ou par le « nom latin » de l'animal infecté ou par le « diagnostic ».
  - Vous pouvez classer les données autant de fois que vous le voulez, mais ne laissez jamais de côté une ligne ou une colonne lorsque vous effectuez chaque tri.

**2. Bilan de la série complète de données et des Cartes G1 A ou G2 A, qui montrent les localisations de chacun des épisodes de maladies pour l'ensemble de données G1 ou G2.**

Quels Types d'erreurs pouvez-vous trouver dans les données ? (Ne passez pas trop de temps sur cette question)

- Informations manquantes :
  - Lire les intitulés des colonnes pour voir les types de données enregistrées.
  - Regarder rapidement parmi les lignes et les colonnes et noter les cellules vides.
    - Noter le type d'information qui manque parfois
    - Pour voir comment, fréquemment, certaines données ne sont pas enregistrées pendant le programme de surveillance de 2015, classez la série complète de données en fonction de cette catégorie de données. Par exemple, classez par Date de Découverte, ou par Nom Latin, ou par Diagnostic ou par Latitude et noter combien de données manquent.
    - Lister les catégories de données que vous trouvez manquantes parfois, et notez combien ou le pourcentage d'enregistrements pour lesquelles ces informations manquent.
  - Pouvez-vous trouver des erreurs dans la localisation ?
    - Chercher les latitudes ayant des valeurs négatives et des longitudes avec des valeurs positives – Atlantis est au nord de l'équateur (nombre positif) et à l'ouest du degré 0 en longitude (nombre négatif)



- Regarder les cartes G1 A ou G2 A – elles montrent tous les lieux où des animaux morts ont été retrouvés. Voyez-vous des erreurs potentielles sur ces cartes ?
- Pouvez-vous déterminer s'il existe des doublons dans les enregistrements ? Des cas qui ont été entrés plus d'une fois et qui apparaissent comme des cas différents ?
  - Essayez de classer par « ID de spécimen » et chercher les doublons.

*Faites une liste des types d'erreurs ou d'omissions que vous avez trouvés. Pourquoi pensez-vous que ces différents types d'erreurs se sont produits dans les données de surveillance ?*

[Ecrire ici]

Voyez-vous une quelconque tendance dans les données ?

(Une « tendance » établit une différence facile à voir dans une répartition homogène ou aléatoire des événements)

- Une tendance dans la localisation des épisodes de maladies ? (Regardez les cartes fournies)
- Une tendance par rapport à la période de l'année ? (Essayez de classer les données par « date de découverte »)
  - Regarder le graphique G1 A ou G2 A – ceux-ci montrent tous les animaux morts trouvés en 2015 en fonction de la date où ils ont été retrouvés
- Une tendance dans l'apparition de certaines maladies ? (essayez de classer les données par « Diagnostic », puis par « date de découverte » au sein du premier tri)
  - Revoir également les cartes G1 B, C ou G2 B, C, D, ainsi que les graphiques de l'Annexe B

*Faites une liste des types de tendances que vous avez trouvés. Pouvez-vous expliquer pourquoi certaines de ces tendances se sont produites ?*

[Ecrire ici]

Remarquez-vous une maladie ou un agent pathogène qui vous semble particulièrement important pour le Territoire d'Atlantis ?

- Revoir les faits économiques et autres sur Atlantis à l'Annexe A
  - Classer la série de données complète par diagnostic et faites le bilan de la colonne Diagnostic pour voir tous les agents pathogènes et toutes les maladies détectées.

- Lister les maladies qui selon vous pourraient être importantes et notez pourquoi vous pensez qu'elles le sont.
- Est-ce que l'un des agents pathogènes ou l'une des maladies que vous avez listés montre un schéma d'apparition particulier – se déroulant à proximité les unes des autres ou au même moment dans l'année ? Pour cette recherche, essayer les recommandations suivantes :
  - Classer la série de données complète par Latitude ou par Longitude et regardez ensuite dans la colonne de Diagnostic pour voir si un agent pathogène particulier ou une maladie particulière semble se localiser sur un lieu particulier.
  - Classer la série de données complète par Date de Découverte et regarder ensuite dans la colonne de Diagnostic pour voir si l'apparition d'un agent pathogène ou d'une maladie semble toujours se produire au même moment dans l'année.
  - Si vous pensez que certains agents pathogènes ou certaines maladies se déroulent en même temps dans l'année, classer les données de nouveau par Diagnostic et regarder ensuite les dates d'apparition pour ces agents pathogènes ou ces maladies.

*Lister les agents pathogènes et les maladies que vous pensez être importantes pour Atlantis et notez les raisons qui vous le font penser.*

[Ecrire ici]

Voyez-vous des événements reliés à des agents pathogènes ou des maladies qui devraient être déclarées à l'OIE ?

- Liste de l'OIE des Maladies ? (Voir Annexe C pour une liste de ces maladies)
  - Pensez à rechercher et inclure tout événement épidémiologique inhabituel qui pourrait devenir une maladie émergente
- Maladies d'intérêt majeur non présentes sur la liste de l'OIE qui affectent la faune sauvage ? (voir en Annexe C les maladies d'intérêt majeur ne figurant pas sur la liste de l'OIE qui affectent la faune sauvage)
- Maladies émergentes possibles qui peuvent avoir une importance épidémiologique pour Atlantis et d'autres pays ?

**Code sanitaire de l'OIE pour les animaux terrestres, Article 1.1.3.**

Sous la responsabilité du Délégué, les *Autorités vétérinaires* adresseront au *Siège* :

1. en application des dispositions pertinentes des chapitres traitant spécifiquement de *maladies* et dans un délai de 24 heures, une *notification* par le biais du système mondial d'information zoonitaire (WAHIS), ou par télécopie ou courrier électronique, dans le cas de la survenue d'un des événements suivants :
  - a) la première apparition d'une *maladie, infection* ou *infestation* listée dans un pays, une *zone* ou un *compartiment* ;
  - b) la réapparition, dans un pays, une *zone* ou un *compartiment*, d'une *maladie, infection* ou *infestation* listée postérieurement au rapport final faisant état de l'extinction du *foyer* de ladite *maladie, infection* ou *infestation* ;
  - c) la première apparition, dans un pays, une *zone* ou un *compartiment*, d'une nouvelle souche d'un agent pathogène responsable d'une *maladie, infection* ou *infestation* ;
  - d) de façon soudaine et inattendue, un changement dans la distribution ou une augmentation de l'incidence, de la virulence, de la morbidité ou de la mortalité liée à une *maladie, infection* ou *infestation listée* dans un pays, *zone* ou un *compartiment* ;
  - e) une *maladie émergente* présentant une morbidité ou une mortalité importante ou un risque de zoonose ;**
  - f) la preuve d'un changement épidémiologique d'une *maladie, infection* ou *infestation listée* (y compris les hôtes, la pathogénicité, les souches) en particulier s'il existe un impact zoonotique ;

Lister les apparitions d'agents pathogènes et de maladies qui rentreraient, selon vous, dans chacune de ces catégories. : a) Maladies listées par l'OIE, b) Maladies d'intérêt majeur non présentes sur la liste de l'OIE, et c) Maladies émergentes possibles.

[écrire ici]

En vous basant sur votre bilan des données, **quelles améliorations sont nécessaires**, selon vous, dans le programme de surveillance du Territoire d'Atlantis ? Quelles améliorations proposeriez-vous ? Comment Atlantis pourraient réaliser ces améliorations qui sont nécessaires selon vous ?

[écrire ici]

# La Surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage

## Introduction à la surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage

### Définition et objectif

**Définition :** La surveillance **ciblée** des maladies de la faune sauvage (appelée également surveillance « active ») concentre ses efforts de surveillance sur un ou plusieurs agents pathogènes particuliers (virus, bactéries, levures, protozoaires, etc.) chez une ou plusieurs espèces d'animaux sauvages. Différents de la surveillance générale des maladies de la faune sauvage, les programmes de surveillance ciblée, se concentrent, en général, sur le dépistage de l'agent pathogène ou de l'infection cible, pas de la maladie (animaux malades).

Il n'est pas pratique d'avoir des programmes de surveillance ciblée pour chaque maladie ou chaque agent pathogène. Les priorités et les critères pour inclure des agents pathogènes dans une surveillance varient d'un pays à un autre et entre les différentes régions du monde. Le système de surveillance devrait générer des informations qui sont nécessaires pour la compréhension actuelle de certains agents pathogènes ou de certaines infections, où ils apparaissent et où ils n'apparaissent pas, quelle est leur fréquence et s'ils deviennent plus ou moins communs, de manière à ce que des décisions appropriées de gestion soient prises. Le plus souvent, la décision d'inclure un agent pathogène ou une infection dans un système de surveillance ciblé des maladies de la faune sauvage est fondée sur l'importance directe (ex : agents pathogènes zoonotiques) ou indirecte (ex : les agents pathogènes qui peuvent avoir des effets importants sur la production ou le commerce du bétail) de cet agent pathogène pour la santé publique et le bien-être du public.

**L'objectif d'une surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage :** Comme les programmes de surveillance générale des maladies de la faune sauvage, les programmes de surveillance ciblée de la faune sauvage ont besoin d'un objectif clairement défini, une raison précise expliquant pourquoi le programme de surveillance est nécessaire. Les programmes de surveillance ciblée sont, en général, développés suite à de nouvelles informations concernant un agent pathogène particulier, reçues par l'intermédiaire d'autres programmes de surveillance ou de projets de recherche au sein d'un pays ou de ses voisins. Ces informations peuvent être spécifiques pour une espèce sauvage ou peuvent faire suite à une surveillance réalisée chez des animaux domestiques ou des personnes. Des informations issues d'autres sources identifient non seulement l'agent pathogène concerné (la cible), mais peuvent aussi fournir une idée des espèces sauvages qui devraient être incluses dans le programme et des tests diagnostiques les plus appropriés à utiliser.

**Les programmes de surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage sont, en général, développés et mis en place pour une des raisons suivantes :**

- Pour démontrer le caractère indemne d'un agent pathogène ou d'une infection
- Pour déterminer si des agents pathogènes ou des infections, nouveaux ou émergents sont présents
- Pour identifier les tendances dans la distribution et l'apparition d'un agent pathogène ou d'une infection

La plupart des programmes de surveillance des maladies qui visent à démontrer le caractère indemne d'une infection sont également capables de dépister la présence d'un agent pathogène qui se propagerait dans le pays ou dans la région. Dans le premier cas (pour démontrer le caractère indemne d'une infection), les analyses des données récoltées fourniront la preuve que l'agent pathogène **est absent** au-dessus d'un certain seuil de détection en supposant qu'aucun ou très peu d'animaux sont trouvés atteints. Dans le second cas (pour dépister les agents pathogènes), les analyses des données fourniront la preuve que l'agent pathogène **est présent** au-dessus d'un certain seuil si un ou plusieurs animaux sont trouvés atteints.

Lorsqu'un programme de surveillance ciblée de la faune sauvage est défini pour identifier les orientations et les tendances dans la distribution et l'apparition d'un agent pathogène en particulier, l'objectif est de mesurer la prévalence. La prévalence est la proportion d'animaux infectés dans une population (pour des nouvelles infections ou des infections déjà connues).

Certains programmes de surveillance ciblée des maladies indiquent l'incidence plutôt que la prévalence. L'incidence est le nombre de nouveaux cas observés dans un groupe d'animaux dans un temps donné ; l'incidence n'est pas égale à la prévalence. La différence entre l'incidence et la prévalence est d'autant plus importante lorsque l'on enquête sur des infections qui peuvent conduire à des maladies chroniques ; la différence est moins importante lorsque l'on fait une surveillance d'infections qui entraînent seulement des maladies aiguës. À cause des difficultés liées à l'obtention de données de population, précises pour les populations d'animaux sauvages, la prévalence peut souvent être estimée mais pas l'incidence.

Les données récoltées à travers les programmes de surveillance ciblée définis pour identifier les orientations et les tendances des infections, sont souvent comparées entre les années (pour rechercher des tendances temporelles) ou entre les régions (pour identifier des zones à plus hauts risques). Ces informations peuvent être utilisées pour documenter et pour améliorer la gestion sanitaire des animaux domestiques et les plans et activités de gestion de la faune sauvage.

### Les composantes d'une surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage :

Les programmes de surveillance des maladies de la faune sauvage, générale et ciblée, partagent les quatre mêmes composantes essentielles : le diagnostic des maladies des animaux sauvages trouvés malades ou morts, est remplacé par la récolte planifiée d'échantillons sur les animaux sauvages ; l'identification de l'agent pathogène ou de l'infection, la gestion et l'analyse des données récoltées, et l'interprétation et la communication des conclusions sont les mêmes. De la même façon, les deux types de programmes de surveillance se fondent sur un réseau de personnes et d'organismes qui travaillent ensemble et communiquent efficacement.

### Les différences entre les programmes de surveillance ciblée et générale des maladies de la faune sauvage :

Même si les programmes de surveillance générale et ciblée sont définis par les quatre mêmes composantes, il existe des différences importantes entre les deux.

Les différences les plus importantes sont dans la manière de récolter les échantillons : Alors que les programmes de surveillance générale des maladies de la faune sauvage s'appuient sur des échantillons qui sont obtenus de manière opportuniste, les programmes de surveillance ciblée efficaces planifient avec soin, quelles espèces animales seront échantillonnées, à quel endroit, à quelle période de l'année, combien d'animaux seront échantillonnés, et si la surveillance sera faite sur des animaux morts ou vivants. Ces différences, expliquent pourquoi ce sont parfois des personnes différentes qui interviennent pour la récolte des échantillons.

Dans la surveillance ciblée, il n'est pas indispensable de transporter toute la carcasse au laboratoire ; un échantillon de fèces, de sang, ou d'autres tissus devrait convenir pour atteindre l'objectif du programme.

Les programmes de surveillance ciblée sélectionnent également avec soin les tests qui seront utilisés pour déterminer si un agent pathogène est présent dans le spécimen récolté. Les caractéristiques des tests utilisés peuvent avoir un impact important sur la conception d'un programme de surveillance ciblée, particulièrement sur le type d'échantillons nécessaires et le nombre d'échantillons requis.

## Les tests diagnostiques

### Principes généraux

Plus tôt dans l'atelier, nous avons indiqué qui participait à l'identification des agents pathogènes et des infections et l'importance des laboratoires de diagnostic ; ce matin nous allons fournir un peu plus de détails sur les laboratoires et les tests qu'ils réalisent. Ces concepts sont des considérations importantes pour l'interprétation à la fois des données d'une surveillance ciblée de la faune sauvage et celles d'une surveillance générale.

Beaucoup de méthodes peuvent être utilisées pour le diagnostic, allant des observations cliniques des animaux aux analyses complexes de laboratoire. Dans le cas d'une surveillance ciblée, on considère typiquement un test diagnostique comme un test effectué en laboratoire sur des tissus, des fèces, du sérum ou d'autres échantillons qui évaluent une exposition, en cours ou passée, à un agent pathogène particulier. Aucun test diagnostique ne fonctionne parfaitement tout le temps. Dans certaines situations, ceci n'est pas forcément dû au test en lui-même mais au fait que l'échantillon n'ait pas été manipulé de manière appropriée (ex : il n'a pas été maintenu congelé pendant le transport) ou à cause d'un problème dans le laboratoire lui-même (ex : un mauvais lot de réactifs). Et même si tous les spécimens ont été manipulés correctement, un test diagnostique peut fournir des résultats faussement positifs ou faussement négatifs. La biologie de chaque animal en tant qu'individu est légèrement différente comme l'est sa réponse à une infection. Ces petites différences peuvent avoir des effets importants sur la réponse d'un test de diagnostic.

La sélection du ou des test(s) à utiliser est fondée sur l'objectif du programme de surveillance des maladies de la faune sauvage : votre objectif (ex : exposition passée ou en cours à un agent pathogène), les caractéristiques du test (ex : le bon fonctionnement du test), et si le test a été validé pour les espèces qui nous intéressent. Il existe également certains problèmes pratiques à considérer, tels que le coût du test, les échantillons utiles, le protocole de traitement des échantillons, les équipements et réserves nécessaires, et l'endroit où les tests peuvent être réalisés (ex : quels laboratoires peuvent exécuter les tests).

L'OIE publie des informations sur les tests diagnostiques, en particulier sur ceux appropriés aux situations nécessitant le diagnostic d'agents pathogènes listés, dans le *Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres*<sup>9</sup> et le *Manuel des tests de diagnostic pour les animaux aquatiques*<sup>10</sup>. L'objectif de ces manuels est centré sur les animaux domestiques et, par conséquent, la quantité d'informations sur l'utilisation des tests diagnostiques dans les populations d'animaux sauvages reste limitée. Des informations spécifiques sur les tests de la faune sauvage sont ajoutées au fur et à mesure des révisions de ces chapitres. L'OIE désigne également certains laboratoires dans le monde, comme références en diagnostic d'agents particuliers. Ces laboratoires peuvent fournir des conseils et une expertise qui sont très précieux

<sup>9</sup> <http://www.oie.int/fr/normes-internationales/manuel-terrestre/acces-en-ligne/>

<sup>10</sup> <http://www.oie.int/fr/normes-internationales/manuel-aquatique/acces-en-ligne/>

dans l'élaboration des programmes de surveillance Ciblée et dans l'interprétation des données. Les Centres Collaborateurs de l'OIE<sup>11</sup> peuvent également apporter leurs conseils et expertise.

## Les tests diagnostiques à utiliser pour les espèces d'animaux sauvages

Un test diagnostique est utile uniquement s'il identifie correctement les agents pathogènes ou les maladies qui nous intéressent. Pour savoir si un test diagnostique est fiable, il doit être minutieusement évalué par un processus soumis à « validation ». Si un test diagnostique est validé, le plus souvent la validation est réalisée pour une utilisation sur une seule ou quelques espèces animales et pour des échantillons spécifiques de ces espèces : ex : « sérum de chevaux ». La validation d'un test diagnostique nécessite du temps, de l'argent et de la compétence, et les tests diagnostiques sont seulement validés pour une utilisation sur un petit nombre d'espèces différentes. Étant donné qu'il existe beaucoup d'espèces différentes d'animaux sauvages, une des préoccupations majeures en surveillance des maladies de la faune sauvage est la sélection des tests diagnostiques qui sont aptes à fournir des informations correctes (s'ils sont utilisés sur une variété, ou sur une seule, espèce(s) différentes de celle pour laquelle le test a été véritablement validé).

Ceci est une préoccupation majeure. Certains tests diagnostiques, tels que les tests standards ELISA pour détecter les anticorps d'un agent pathogène particulier, ne fonctionnent tout simplement pas lorsqu'ils sont appliqués à des espèces autres que celle pour laquelle ils ont été développés. Les résultats de tels tests appliqués à d'autres espèces, sont complètement inexacts et sans valeur. Ils ne peuvent être ni interprétés, ni utilisés d'aucune façon.

Il existe des informations plus détaillées sur les questions de validation des tests diagnostiques dans une série intitulée « Principes de validation de l'OIE<sup>12</sup> » adaptée à différents types de tests (par exemple, la détection d'acides nucléiques, d'anticorps ou d'antigènes). Pour des informations concernant les espèces d'animaux sauvages, reportez-vous aux Principes de validation de l'OIE, Chapitre 3.6.7.<sup>13</sup> Principes et méthodes de la validation des épreuves diagnostiques pour les maladies infectieuses applicables à la faune sauvage.

### La sélection d'un test diagnostique

Dans la surveillance des maladies de la faune sauvage, il vaut mieux utiliser des tests diagnostiques qui ont peu de risques d'être influencés, de manière significative, par l'espèce hôte à partir de laquelle l'échantillon à tester a été prélevé. De façon grossière, ceci peut être prédit en se fondant sur le principe du test de diagnostic : Par exemple, un test qui détecte directement l'agent pathogène, comme les cultures bactériennes à partir d'un tissu, ont moins de risques d'être affectés par l'espèce hôte, qu'un test qui est fondé sur la réponse immunitaire de l'hôte à l'infection, comme un test à anticorps ou un autre (ex : le test de tuberculination intradermique).

Le tableau suivant fournit un guide très général en ce qui concerne le choix des tests diagnostiques pour la surveillance des maladies de la faune sauvage.

---

<sup>11</sup> Centres Collaborateurs : <http://www.oie.int/fr/notre-expertise-scientifique/centres-collaborateurs/introduction/>

<sup>12</sup> Disponible à l'adresse suivante (en anglais) : [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/GUIDELINE\\_3.6.0\\_INTRODUCTION.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/GUIDELINE_3.6.0_INTRODUCTION.pdf) - Chapitre 1.1.5. — Principes et méthodes de validation des tests de diagnostic pour les maladies infectieuses

<sup>13</sup> Disponible à l'adresse suivante (en anglais) : [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/GUIDELINE\\_3.6.7\\_WILDLIFE.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/GUIDELINE_3.6.7_WILDLIFE.pdf)



### Choisir des tests diagnostiques pour les Agents Pathogènes des Animaux Sauvages

	Risquent MOINS d'être affectés par l'espèce hôte	Intermédiaire	Risquent PLUS d'être affectés par l'espèce hôte
Tests pour les agents pathogènes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification directe : ex : parasites</li> <li>• Culture bactérienne, fongique, protozoaire</li> <li>• PCR</li> <li>• Immuno-histochimie</li> <li>• Analyses chimiques (toxicologie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultures virales</li> </ul>	
Tests pour les anticorps ou une réponse immunitaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutralisation virale</li> <li>• ELISA de compétition (Blocking -competitive-ELISA)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tests sérologiques plus standard :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ELISA</li> </ul> </li> <li>• Réactions intradermiques à l'antigène (TB)</li> </ul>
Autre	Maladie de Newcastle	Cholinestérase du cerveau <sup>14</sup>	

Le *Manuel des Tests diagnostiques et des vaccins pour les Animaux Terrestres* de l'OIE contient beaucoup d'informations sur le choix des tests diagnostiques pour des agents pathogènes particuliers. Certains chapitres discutent également de l'application de ces tests pour une variété d'espèces hôtes.

### Propriétés et caractéristiques

Ici, vous explorez les problèmes des faux résultats de tests et de la façon dont ils peuvent affecter notre façon d'interpréter et d'agir sur les données générées par les programmes de surveillance ciblée. Vous commencerez avec quelques exemples de tests qui ont été validés, de manière à savoir à l'avance quelle est la probabilité d'obtenir des résultats corrects ou incorrects.

#### Exemple 1 : La technique de Baermann pour détecter les larves du vers des méninges *Parelaphostrongylus tenuis* dans des échantillons fécaux de cerf élaphe *Cervus elaphus* – Ongulé Nord Américain)

Considérez une population de 100 cerfs – 50 sont infectés par le vers des méninges et 50 ne le sont pas. La technique de Baermann a été validée chez le cerf et environ 30 % des animaux infectés se révèlent être positifs pour le test. Ce qui veut dire que 30% des cerfs infectés répondront positivement au test ; en d'autres mots, seulement 15 parmi les 50 cerfs infectés répondront positivement au test pour *P. tenuis* en utilisant ce test de diagnostic. Ce n'est pas un très bon test diagnostique !



<sup>14</sup> Ce test est utilisé comme test de dépistage pour les empoisonnements aux insecticides comme les organophosphates et les carbamates. Cependant, les espèces animales varient énormément en matière de niveau normal de base.

### Exemple 2: Test d'intradermotuberculation pour détecter une exposition à la tuberculose bovine (*M. bovis*) chez le bétail

Considérez un troupeau de 1000 têtes de bétail – 500 ont la tuberculose et 500 ne sont pas infectées. Le test à la tuberculine a été validé pour le bétail plusieurs fois dans plusieurs pays. En moyenne, 80% des animaux infectés répondent positivement au test. Donc, parmi les 500 têtes de bétail infectées, on peut espérer que 400 d'entre elles répondent positivement au test. Ce qui veut dire que 100 d'entre elles répondront négativement au test (faux négatifs).

Pour ce test précis, vous avez également des informations sur la manière dont fonctionne le test sur des animaux non-infectés. Dans la validation du test, on a déterminé que, en moyenne, 99.5% du bétail non-infecté sera testé négatif. Dans cet exemple, 498 des 500 animaux non-infectés répondront négativement au test ; deux répondront positivement au test à la tuberculose (faux positifs).

		Statut infectieux réel		Total
		+	-	
Résultats du test diagnostique	+	400	2	402
	-	100	498	598
Total		500	500	1000

Ces deux exemples illustrent les caractéristiques cruciales de tout test – la proportion d'animaux vraiment infectés qui répondent positivement au test et la proportion d'animaux sains qui sont répondent négativement. Nous appelons ces deux mesures la **sensibilité** et la **spécificité** :

- Sensibilité = la proportion d'animaux infectés fournissant une réponse positive au test
- Spécificité = la proportion d'animaux indemnes fournissant une réponse négatives au test

Une autre façon de réfléchir sur ces caractéristiques des tests est de se demander, « quelle est la probabilité des tests de produire des faux négatifs ou des faux positifs » ? Si la sensibilité d'un test est de 80%, alors 20% des résultats du test seront des faux négatifs ( $100\% - 80\% = 20\%$ ) ; si la spécificité du test est de 90%, alors 10% des résultats du test seront des faux positifs ( $100\% - 90\% = 10\%$ ).

**Le concept principal à retenir ici est qu'un résultat positif à un test diagnostique ne signifie pas toujours que l'agent pathogène ciblé est présent ou que l'animal a été exposé. De plus, un résultat négatif au test ne signifie pas toujours que l'agent pathogène est absent.** Quel que soit la fréquence de l'agent pathogène ou de l'infection dans la population qui nous intéresse, la sensibilité et la spécificité d'un test diagnostique ne changent pas. Mais dans le cas d'une interprétation d'un test diagnostique appliquée à la faune sauvage, il faut garder en tête qu'un test validé pour des espèces animales domestiques peut se comporter très différemment chez des espèces différentes. Vous ne pouvez pas supposer que la sensibilité et la spécificité d'un test sera la même lorsqu'il est appliqué à des échantillons venant d'espèces différentes de celles pour lesquelles il a été mis au point. Ils seront très certainement différents.

**Note :** Les épidémiologistes et les chercheurs en laboratoire utilisent les termes Sensibilité et Spécificité mais pour désigner deux choses différentes. Les définitions ci-dessus renvoient à la sensibilité et à la spécificité épidémiologiques. Pour le chercheur en laboratoire, la sensibilité (analytique) fait référence à la concentration minimale à laquelle un test peut détecter un agent pathogène ou une maladie dans un spécimen, alors que la spécificité (analytique) renvoie à la capacité qu'a le test à réagir à un composant uniquement.

## Interprétation des résultats du test

### L'influence de la prévalence réelle

La sensibilité et la spécificité des tests diagnostiques sont indépendantes de la prévalence de l'agent pathogène, mais **l'interprétation des résultats du test dépend de la proportion d'animaux infectés dans la population qui nous intéresse**. Pour explorer ceci plus en profondeur, vous allez travailler à partir de l'exemple ci-dessous.

**Exemple 3 : Considérons un test diagnostique validé avec une sensibilité = 99% et une spécificité = 90% et appliquons ce test à une population pour laquelle 10% des animaux son infectés.**

		Statut infectieux réel		Total	Valeur prédictive
		+	-		
Résultats du test de diagnostic	+	99	90	402	VPP=99/189=52%
	-	1	810	598	VPN=810/811=99.9%
Total		100	1000	1000	

Pour compléter le tableau ci-dessus, commencez avec une population de 1000 animaux. Supposez que vous sachiez que 10% des animaux de cette population est infecté. On se réfère souvent à cette valeur (10%) comme la **prévalence réelle**. (Vous la connaissez rarement pour la faune sauvage mais vous supposez que vous la connaissez pour cet exemple). Si la prévalence réelle est de 10%, alors 100 animaux dans cette population sont infectés et 900 ne le sont pas.

Vous savez également que la sensibilité du test est de 99%. Ceci signifie que 99 des 100 animaux infectés répondront positivement au test, alors qu'un animal infecté répondra négativement. Avec une spécificité du test de 90%, 810 des animaux non-infectés répondront négativement au test et 90 répondront positivement.

Les caractéristiques intrinsèques du test (sensibilité et spécificité) vous renseignent sur la façon dont le test fonctionne dans la population. Mais rappelez-vous, quand vous le faites, que vous ne savez pas à l'avance quels animaux sont réellement infectés et lesquels ne le sont pas. Les résultats du test vous indiqueront uniquement quels animaux ont répondu positivement et lesquels ont répondu négativement. Dans cet exemple, 189 animaux répondent positivement au test et 811 répondent négativement. Ces résultats du test suggèrent que la prévalence de l'infection est de 19% (189/1000). Pour distinguer ce résultat de la prévalence réelle (10%) on l'appelle **la prévalence apparente**. Dans cet exemple, elle est quasiment deux fois supérieure à la prévalence réelle.

### Utiliser les caractéristiques des performances du test pour interpréter les résultats de la surveillance

Dans cet exemple, 99 animaux infectés répondent positivement au test et 90 animaux non-infectés répondent positivement au test soit, au total, 189 animaux qui répondent positivement au test. Parce que vous avez cette information, vous pouvez calculer la probabilité qu'un individu répondant positivement au test soit vraiment infecté. Dans ce cas, 99 sur 189 (52%) animaux répondant positivement sont vraiment infectés, on parle de la **valeur prédictive positive** du test. D'une autre façon on peut dire que 90 des 189 (48%) des animaux ayant donné une réponse positive au test sont, en fait, des « faux positifs ».

En réalisant un calcul similaire pour les animaux « testés négatifs », on peut déterminer que sur 811 animaux « testés négatifs », 810 (99,9%) sont vraiment indemnes ; un seul animal est faussement positif. Dans cet exemple, la **valeur prédictive négative** du test est de 99,9%.

- La valeur prédictive positive indique la probabilité qu'un animal ayant répondu positivement au test soit vraiment atteint ;
- La valeur prédictive négative indique la probabilité qu'un animal répondant négativement soit vraiment indemne.
- Ces deux valeurs calculées indiquent quelle confiance vous pouvez avoir dans les résultats positifs ou négatifs d'un test.
- Les valeurs prédictives d'un test, et la confiance que vous pouvez avoir dans les résultats, dépendent de la sensibilité et de la spécificité du test diagnostique appliqué mais elles dépendent également de la prévalence réelle de l'agent pathogène dans la population.

Pour montrer comment les valeurs prédictives d'un test dépendent de la fréquence du pathogène ou de l'infection dans la population (prévalence réelle), complétez les deux tableaux ci-dessous. Dans les deux cas, appliquez les tests à une population de 1000 animaux et utilisez une sensibilité de test de 99% et une spécificité de 90%.

## Exercices :

### La Surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage dans le « *Territoire d'Atlantis* »

(Note : ce pays n'existe pas)

#### Exercices sur les Tests de Diagnostic (partie 1) : Prévalence

#### ACTIVITÉ 3

1. Complétez les tableaux ci-dessous avec les informations fournies
2. Calculez les valeurs prédictives pour les différents niveaux de prévalence

**A. Faible prévalence de la maladie ou du pathogène – 2%**

		Statut infectieux réel		Total	Valeurs prédictives
		+	-		
Résultat du test de diagnostic	+				
	-				
Total				1000	

Prévalence réelle = 2%  
 Sensibilité = 99%  
 Spécificité = 90%

**B. Forte prévalence de la maladie ou du pathogène – 40%**

		Statut infectieux réel		Total	Valeurs prédictives
		+	-		
Résultat du test de diagnostic	+				
	-				
Total				1000	

Prévalence réelle = 40%  
 Sensibilité = 99%  
 Spécificité = 90%

**C. Décrivez les effets de la prévalence réelle sur l'interprétation des résultats du test.**

*Qu'est-il arrivé aux valeurs prédictives du test lorsque la prévalence réelle a été changée ?*

*Qu'est-il arrivé à la prévalence apparente ?*

[écrire ici]

## Exercices sur les Tests de Diagnostic (partie 2) : Sensitivité et Spécificité

### ACTIVITÉ 4

1. Complétez les tableaux ci-dessous avec les informations fournies
2. Calculez les valeurs prédictives pour les différentes caractéristiques du test
3. Décrivez comment l'interprétation d'un test change avec l'augmentation ou la diminution de la sensibilité et de la spécificité

Maintenant que vous avez vu comment la prévalence pouvait affecter notre interprétation des résultats d'un test, examinez ce qui se passe lorsque la sensibilité et la spécificité du test augmentent et diminuent. Vous utiliserez notre premier exemple comme point de départ – une population avec une prévalence de l'infection de 10% en utilisant un test avec une sensibilité = 99% et une spécificité = 90%. Que se passerait-il si vous utilisiez un test avec une sensibilité et une spécificité différentes pour détecter une infection dans la même population (où 10% des animaux sont infectés) ? Vous travaillerez avec les deux prochains exemples.

**A. Plus faible sensibilité**

		Statut infectieux réel		Total	Valeurs prédictives
		+	-		
Résultat du test de diagnostic	+				
	-				
Total				1000	

Prévalence réelle = 10%

Sensibilité = 80%

Spécificité = 90%

**B. Plus forte spécificité**

		Statut infectieux réel		Total	Valeurs prédictives
		+	-		
Résultat du test de diagnostic	+				
	-				
Total				1000	

Prévalence réelle = 10%

Sensibilité = 80%

Spécificité = 99%

**C. Que s'est-il passé pour les valeurs prédictives lorsque les sensibilités et les spécificités ont été changées ?**

[écrire ici]



**D. Parfois, on préfère les tests avec une sensibilité plus élevée et d'autres fois c'est d'une spécificité plus élevée dont on a besoin**

*Proposez des exemples d'objectifs de surveillance où une sensibilité plus forte, ou une spécificité plus forte seraient avantageuses.*

[écrire ici]

Ces exemples sont tous théoriques. Rappelez-vous que l'on connaît rarement les caractéristiques d'un test (sensibilité et spécificité) pour les tests appliqués à la faune sauvage et, en général, on ignore la prévalence réelle approximative dans la population qui nous intéresse, particulièrement dans le cas d'une maladie émergente ou nouvelle.

**Comment pouvez-vous utiliser, en pratique, cette information ?**

- Dans les cas où vous ne connaissez rien de la performance des tests ou de la prévalence, vous pouvez faire une enquête préliminaire avec un ou plusieurs tests diagnostiques et utiliser ces résultats pour vous donner des informations approximatives sur la performance des tests et la prévalence. Ceci peut fournir une base pour des surveillances futures, un point de départ pour un prochain travail.
- Si un test est appliqué à une population sauvage et des résultats inattendus sont obtenus, une enquête plus approfondie est justifiée avant que des actions de gestion ne soient prises. Des procédures supplémentaires de tests peuvent être disponibles pour confirmer, par exemple, que les animaux ayant répondu positivement sont vraiment atteints.

**Comment peut-on améliorer les valeurs prédictives d'un test ?**

Il existe différentes façons d'améliorer la valeur prédictive d'un test :

- Appliquer le test à un sous-groupe d'animaux avec une prévalence plus élevée (ex : tester seulement les animaux cliniquement malades, ou les animaux chez qui l'agent pathogène est plus fréquemment observé– ex : des animaux plus jeunes ou plus âgés ; mâles contre femelles)
  - En fait, vous augmentez la « prévalence pathogénique » dans l'échantillon de surveillance.
- Utiliser plus d'un test diagnostique. Si cette option est choisie, il existe deux façons d'interpréter les résultats :
  - En Série – les animaux sont soumis à des tests : un premier test a lieu, puis si le test est positif, un second test est réalisé (les tests sont effectués les uns après les autres)
    - Les animaux positifs répondent positivement au test aux deux (ou à tous) tests appliqués ; ceci augmente la spécificité du test et diminue la sensibilité

- Si cette option est choisie, en général tous les animaux sont testés avec le test le moins cher/le plus facile en premier et, ensuite, sur les échantillons qui ont donné une réponse positive, on effectue le test le plus cher ou le plus complexe
- En Parallèle – tous les animaux sont soumis aux deux tests qui ont lieu en même temps
  - Les animaux qui répondent positivement à un ou plusieurs tests ; ceci augmente efficacement la sensibilité du test et fait baisser la spécificité

Il est important d'insister sur le fait que la sensibilité et la spécificité d'un test diagnostique reflètent la façon dont le test se comporte chez un animal seul. La manière dont un diagnostic particulier fonctionne dans une population au sens large (connu comme une sensibilité de troupeau et une spécificité de troupeau) dépend de la prévalence, du nombre d'animaux testés (effectif de l'échantillon) et de la valeur seuil du nombre d'animaux qui pourrait répondre positivement afin que le troupeau soit considéré comme atteint. Ce sujet sur la spécificité et la sensibilité au niveau du troupeau sort de l'objectif de cet atelier.

## Calculer l'effectif de l'échantillon

### Combien doit-on inclure d'animaux dans un programme de surveillance ?

Pour le reste de la matinée, vous allez concentrer votre attention sur comment déterminer le nombre d'échantillons nécessaires pour une surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage. Vous étudierez ensuite comment les performances d'un test diagnostique peuvent influencer l'effectif de l'échantillon requis.

Mis à part dans quelques rares situations, vous ne pouvez pas tester tous les animaux de la population qui vous intéresse. Par conséquent, vous sélectionnez, en général, un sous-ensemble de la population totale. En général, le nombre d'individus qui sont échantillonnés dans un programme de surveillance ciblée sera un compromis entre ce que vous voulez mesurer, la confiance que vous avez dans les mesures biologiques et ce qui peut en pratique être réalisé en fonction des financements, du temps et des ressources disponibles.

Le choix de la population d'animaux à échantillonner dépendra de l'objectif du programme de surveillance. Si l'intention est d'estimer la prévalence, alors l'échantillon devra être aussi représentatif de la population qui vous intéresse que possible. Si le but est de dépister une infection ou de démontrer son absence, il pourrait être approprié de concentrer les efforts de surveillance sur les animaux ayant un plus fort risque d'infection, en reconnaissant que ces données ne représentent pas la population au sens large.

Le nombre d'animaux qui ont besoin d'être testés en tant que membre du programme de surveillance ciblée dépend de quatre facteurs principaux :

1. L'objectif du programme de surveillance, et si vous recherchez des informations sur la prévalence ou indiquant que l'agent pathogène ciblé ou l'infection est présent(e) dans la population étudiée
2. Quelle confiance recherchez-vous pour les estimations générées par les données de surveillance
  - La plupart des programmes de surveillance, quel que soit leur but, tendent à avoir une confiance de 95% ou 99%
    - Si l'objectif du programme de surveillance est de démontrer le caractère indemne d'une maladie et qu'aucun des animaux échantillonnés ne répond positivement au test, alors le niveau de confiance est une mesure de la certitude que vous pouvez avoir pour dire que l'agent pathogène est absent de la population.
    - Si l'objectif du programme de surveillance est d'estimer la prévalence de l'agent pathogène dans la population, alors le niveau de confiance est une mesure de la certitude que vous pouvez avoir pour dire que la prévalence réelle est de l'ordre de la prévalence apparente que vous avez calculée.
3. L'effectif de la population qui vous intéresse
  - La plupart des populations sauvages sont assez grandes et donc l'effectif de la population qui nous intéresse n'a pas un gros impact sur la quantité d'animaux qui doit être incluse dans le programme de surveillance. Cependant, dans le cas d'espèces menacées ou d'autres petites populations, de façon occasionnelle, l'effectif calculé de l'échantillon requis représente une grande proportion de tous les animaux de la population, voire même un nombre supérieur à la population totale. Dans ces cas, l'effectif de l'échantillon doit être recalculé en prenant en considération le faible effectif de la population (voir ci-dessous).

#### 4. Les caractéristiques des tests diagnostiques utilisés

- Comme nous l'avons dit plus tôt, les tests diagnostiques sont rarement parfaits et peuvent sous- ou surestimer le nombre d'animaux infectés ou non-infectés. Ceci est particulièrement le cas pour les populations d'animaux sauvages pour lesquels il existe peu de tests diagnostiques validés. La sensibilité et la spécificité des tests diagnostiques peuvent augmenter OU abaisser l'effectif de l'échantillon nécessaire.

Il existe quelques équations basiques qui peuvent être utilisées pour calculer la taille d'un échantillon dans les programmes de surveillance ciblée. Les équations sont légèrement différentes en fonction de l'objectif du programme.

#### **Échantillonner pour détecter une infection ou pour démontrer l'absence d'un agent pathogène à ou en-dessous d'une valeur spécifique :**

La plus simple des équations a été décrite comme une « règle de trois » (Hanley and Lippmann-Hand, 1983). Selon cette « règle », si aucun animal ne répond positivement au test pour l'agent pathogène ciblé, vous pouvez être sûr à 95%, qu'au plus trois des animaux testés étaient en fait infectés. Si 47 bisons sont testés pour la tuberculose et qu'aucun n'y répond positivement au test, alors vous pouvez être sûr à 95% que au plus, 3/47 bisons sont en réalité infectés (i.e. la prévalence apparente de l'infection est égale ou inférieure à 6%). Cette règle a été développée en utilisant des méthodes plus exactes comme l'équation ci-dessous.

$$n = [1 - (1 - \alpha)^{1/D}] [N - (D - 1) / 2]$$

$\alpha$  = niveau désiré de confiance

N = Nombre d'animaux dans la population qui nous intéresse

D = Nombre d'animaux infectés dans la population qui nous intéresse

**Effectif minimal nécessaires des échantillons** pour être sûr à 95% que l'agent pathogène est présent à/ou en-dessous d'une prévalence spécifique, si aucun animal infecté n'est observé

Taille de la population	Prévalence estimée de l'agent pathogène			
	1%	5%	10%	50%
100	95	45	25	5
1000	258	58	29*	5
10000	294	59	29*	5

\* Si vous échantillonnez 29 animaux et si tous renvoient un test négatif, vous pouvez être certain à 95% que, si l'agent pathogène est présent, la prévalence est inférieure à 10%

Deux messages à retenir :

- 1) **Plus on vous veut attendre à avoir une infection rare, plus le nombre d'animaux que vous devrez tester est important et**
- 2) **Plus la population qui vous intéresse est grande, plus le nombre d'animaux qui devront être testés est grand (mais plus la proportion est petite)**

Qu'est-ce que cette équation a ignoré ? Considérez les 4 facteurs principaux qui affectent le calcul de l'effectif de l'échantillon. Les caractéristiques des tests diagnostiques utilisés n'ont pas été prises en compte.

## Les outils informatiques pour calculer l'effectif de l'échantillon requis

Il existe des façons d'inclure la sensibilité et la spécificité des tests diagnostiques dans les calculs de l'effectif de l'échantillon mais cela complique un peu plus le calcul. Heureusement, il existe plusieurs applications Internet et des logiciels téléchargeables qui feront le calcul pour vous ; tout ce que vous devez faire est de rentrer les nombres. Des exemples d'Epi Tools (AusVet Animal Health Services - <http://www.ausvet.com.au/content.php?page=epitools>) sont fournis ci-dessus. Les mêmes nombres que dans le tableau ci-dessous ont été saisis dans FreeCalc (<http://epitools.ausvet.com.au/content.php?page=FreeCalc2>). Ci-dessous quelques pages d'écran pour montrer comment cet outil fonctionne.

Si vous partez du principe que les tests sont parfaits, vous obtenez une réponse identique à celle du Tableau ci-dessus. À titre d'essai, entrez les informations dans la première fenêtre, appuyez sur « submit » afin de générer une estimation FreeCalc de la taille d'échantillon : la taille requise de l'échantillon est de 29 animaux, comme dans le tableau ci-dessus. Le niveau d'erreur voulu pour le type I et le type II a été fixé à 5% (voir les captures d'écran ci-dessous).

The screenshot shows the 'FreeCalc: Calculate sample size for freedom testing with imperfect tests' web application. It features a dark blue header with a 'Home' link. The main content area is white and contains several sections:

- Input Values:** A form with input fields for Population Size (10000), Test Sensitivity (1), and Test Specificity (1).
- Design prevalence:** Radio buttons for 'Number of diseased elements' and 'Proportion (prevalence) of diseased elements', with a Design prevalence value field set to 1.
- Analysis options:** Input fields for Desired type I error (1 - minimum herd-sensitivity) and Desired type II error (1 - minimum herd-specificity), both set to 0.05.
- Calculation method:** Radio buttons for 'Modified hypergeometric exact' (selected) and 'Simple binomial (large population)'. Below are fields for Population threshold for binomial method (10000), Maximum limit for sample size (3200), and Precision (significant digits) (4).
- Buttons:** 'Submit' and 'Reset' buttons at the bottom left.
- Text and Lists:**
  - Instructions: 'Calculate the required sample size and cut-point for testing to demonstrate population freedom from disease using imperfect tests allowing for sr'.
  - References: 'This utility uses the methods described by: Cameron and Baldock (1998): A new probability formula for surveys to substantiate freedom from disease. *Prev. Vet. Med.* 34:1-17 and Cameron (1999): *Survey Toolbox for Livestock Diseases - A practical manual and software package for active surveillance of livestock diseases in Australia.* These methods are also the same as those used in the [FreeCalc Program](#).
  - Inputs include: A bulleted list of parameters used in the calculation.
  - The results are presented as: A bulleted list of output information.

### FreeCalc sample size estimation

Analysed: Fri Sep 12 2014 @ 03:27

#### Inputs

Test sensitivity	1
Test specificity	1
Population size	10000
Design prevalence	0.1
Diseased elements	1000
Analysis method	Modified hypergeometric exact
Target Type I error	0.05
Target Type II error	0.05
Population threshold for infinite probability formula	10000
Maximum sample size	3200

#### Results

Required sample size:	29
Cut-point number of reactors:	0
Type I error:	0.0499
Type II error:	0
Herd-level sensitivity:	0.9531
Herd-level specificity:	1
Interpretation:	If a random sample of 29 units is taken from a population of 10000 and 0 or fewer reactors are found, the probability that the population is diseased at a prevalence of 0.1 is 0.0469.
Method:	Modified hypergeometric exact

#### Download excel file of results

[Detailed results](#)

[Top](#)

[ [Home](#) | [About this site](#) | [Glossary](#) | [References](#) | [Links](#) ]



This site was created by [AusVet Animal Health Services](#) with funding from the [Australian Biosecurity Cooperative Research Centre](#). It provides a range of epidemiological tools for the use of epidemiologists, particularly in animal health. Please send any comments, questions or suggestions to [Evan Sergeant](#). Copyright © 2014 AusVet Animal Health Services

Ajustons maintenant les caractéristiques du test et entrez une valeur de sensibilité de 99% et une valeur de spécificité de 90%. Voyons ce qui se passe.



### FreeCalc: Calculate sample size for freedom testing with imperfect tests

#### Input Values

Population Size:

Test Sensitivity:

Test Specificity:

**Design prevalence:**

Number of diseased elements

Proportion (prevalence) of diseased elements

Design prevalence value:

**Analysis options:**

Desired type I error (1 - minimum herd-sensitivity):

Desired type II error (1 - minimum herd-specificity):

**Calculation method:**  
(these settings can usually be left as default values)

Modified hypergeometric exact

Simple binomial (large population)

Population threshold for binomial method:

Maximum limit for sample size:

Precision (significant digits):

Calculate the required sample size and cut-point for testing to demonstrate population freedom from disease using imperfect tests an allowi

This utility uses the methods described by: Cameron and Baldock (1998): A new probability formula for surveys to substantiate freedom from disease. *Prev. Vet. Med.* 34:1-17 and Cameron (1999): *Survey Toolbox for Livestock Diseases - A practical manual and software package for active surveillance of livestock disease* Australia.

These methods are also the same as those used in the [FreeCalc Program](#).

Inputs include:

- Size of the population sampled;
- Test sensitivity and specificity;
- Design prevalence (the hypothetical prevalence to be detected). Design prevalence can be specified as either a fixed number of ele
- Type I (1 - herd-sensitivity) and Type II (1 - herd-specificity) error values for determining whether to accept/reject the null or alternati
- Calculation method: hypergeometric (for small populations), or simple binomial (for large populations);
- The population size threshold, above which the simple binomial method is used regardless of which calculation method has been se
- The maximum upper limit for required sample size; and
- The desired precision of results (number of digits to be displayed after the decimal point).

The results are presented as:

- The minimum sample size and corresponding cut-point number of reactors to achieve the specified type I and type II errors for the g
- achieved type I and Type II error levels and corresponding herd-level sensitivities and specificities;
- A descriptive interpretation of the results; and
- an error message if the desired error levels cannot be achieved within the limits of populatuon and/or maximum sample size.

### FreeCalc sample size estimation

Analysed: Fri Sep 12 2014 @ 04:06

#### Inputs

Test sensitivity	0.99
Test specificity	0.9
Population size	10000
Design prevalence	0.1
Diseased elements	1000
Analysis method	Modified hypergeometric exact
Target Type I error	0.05
Target Type II error	0.05
Population threshold for infinite probability formula	10000
Maximum sample size	3200

#### Results

Required sample size:	168
Cut-point number of reactors:	23
Type I error:	0.0473
Type II error:	0.0477
Herd-level sensitivity:	0.9527
Herd-level specificity:	0.9523
Interpretation:	If a random sample of 168 units is taken from a population of 10000 and 23 or fewer reactors are found, the probability that the population is diseased at a prevalence of 0.1 is 0.0473.
Method:	Modified hypergeometric exact

#### Download excel file of results

[Detailed results](#)

[Top](#)

[ [Home](#) | [About this site](#) | [Glossary](#) | [References](#) | [Links](#) ]



This site was created by [AusVet Animal Health Services](#) with funding from the [Australian Biosecurity Cooperative Research Centre](#). It provides a range of epidemiological tools for the us epidemiologists, particularly in animal health. Please send any comments, questions or suggestions to [Evan Sergeant](#).  
Copyright © 2014 AusVet Animal Health Services

D'après les captures d'écran ci-dessus, la taille minimale requise de l'échantillon est de 168 et sur 168 animaux, 23 ont répondu positivement au test, et vous avez toujours la certitude, à 95%, que la prévalence de l'infection dans la population étudiée était inférieure à 10%.

## Calcul de l'effectif de l'échantillon pour estimer la prévalence

Maintenant que nous avons détecté l'agent pathogène, de combien d'animaux avons-nous besoin pour déterminer la prévalence de cet agent pathogène ou de cette infection dans la population d'animaux qui nous intéresse ? Pour le calculer, nous utilisons des équations différentes mais, en gros, les mêmes informations sont nécessaires : une estimation de la prévalence réelle et un niveau de confiance affiché. Vous devrez également décider de la proximité entre la prévalence estimée de l'échantillon (la prévalence apparente) et la prévalence réelle. Lorsqu'il n'existe pas de bonnes informations concernant la prévalence de l'agent pathogène dans la population, vous pouvez calculer plusieurs effectifs d'échantillon fondés sur plusieurs estimations de prévalences différentes probables et équilibrer la fourchette des effectifs des échantillons calculés en fonction des ressources disponibles.

### Equations :

a) Pour une confiance de 95% :  $n=4P(1-P)/L^2$

b) Pour une confiance de 99% :  $n=6.6P(1-P)/L^2$

P = estimation de la prévalence réelle de l'agent pathogène dans la population qui nous intéresse

L = marge d'erreur – ceci est une mesure de la proximité voulue entre la prévalence apparente et la prévalence réelle

**Les effectifs des échantillons calculés** dont vous aurez besoin pour des marges d'erreur données et la prévalence estimée de l'agent pathogène (avec une confiance de 95%)

Marge d'erreur (proximité avec la prévalence réelle)	Prévalence estimée de l'agent pathogène		
	2%	10%	45%
0.1%	78400	360000	990000
1%	784	3600	9900
10%	8	36	99

Le tableau (ci-dessus) donne une liste de quelques effectifs d'échantillons nécessaires pour estimer la prévalence. Utilisez l'équation a) ci-dessus, avec une confiance de 95%, pour calculer l'effectif de l'échantillon nécessaire pour déterminer la prévalence si la prévalence réelle estimée est de 10%, et la marge d'erreur est de 1%.

En général, **plus la prévalence estimée est extrême** (i.e. si on suppose que presque tous les animaux, dans la population, sont infectés ou, virtuellement, aucun animal n'est supposé être infecté), **plus le nombre d'échantillons nécessaires est petit pour atteindre le niveau de confiance désiré.**

À nouveau, il existe des programmes disponibles en ligne qui calculeront l'effectif des échantillons et qui prendront en compte les imperfections des tests. Comme exemple, les mêmes nombres qu'au-dessus dans la page de calcul fournit par Ausvet (<http://epitools.ausvet.com.au/content.php?page=PrevalenceSS>). Ci-dessous, vous trouverez des pages d'écran pour montrer comment fonctionne cet outil.

**Calcul de l'effectif de l'échantillon en utilisant un test diagnostique parfait (la sensibilité et la spécificité sont de 100%)**

**Sample size to estimate a true prevalence with an imperfect test**

**Input Values**

This utility calculates the sample size required to estimate true prevalence with a specified level of confidence and precision, assuming a test with imperfect sensitivity and/or specificity. The same method applies for estimating both animal- and herd-level prevalence, with herd-sensitivity and herd-specificity substituted for animal-level values to estimate true herd-prevalence. The method is as described by:  
 Humphry RW, Cameron A, Gunn CJ, 2004. A practical approach to calculate sample size for herd prevalence surveys. *Prev. Vet. Med.* 65: 173-188. Adjustment for finite population size is described by Thrusfield M, 2005. *Veterinary Epidemiology*, 3rd Edition, Blackwell Science, Oxford, UK (p 233-234).

Inputs are the assumed true prevalence, the desired level of confidence, the desired precision of the estimate and the assumed values for sensitivity and specificity of the testing regimen used. The desired precision of the estimate (also sometimes called the allowable or acceptable error in the estimate) is half the width of the desired confidence interval. For example if you would like the confidence interval width to be about 0.1 (10%) you would enter a precision of +/- 0.05 (5%).

To calculate sample size for herd-prevalence estimation, use herd-level values for assumed prevalence, sensitivity and specificity instead of animal-level values.

Sample size is calculated for an assumed large (infinite) population. If the optional population size is provided the sample size estimate is adjusted for the population specified.

The program outputs the sample size required to estimate the true prevalence with the desired precision and confidence. Tables of sample sizes for a range of values for prevalence and precision and for sensitivity and specificity are also produced.

Assumed true prevalence:

Assumed sensitivity:

Assumed specificity:

Population size (if known):

Confidence level:

Desired precision:

**Sample size to estimate true prevalence**

Analysed: Mon Sep 19, 2011 @ 11:03

**Inputs**

Assumed true prevalence	0.1
Sensitivity	1
Specificity	1
Population size	Large population
Confidence	0.95
Desired precision	0.01

**Results**

Sample size required

Large population	Sample size: 3458
------------------	-------------------



Dans la capture d'écran ci-dessus, la taille minimale requise pour l'échantillon est de 3458, soit le même nombre que ce que vous avez calculé avec l'équation fournie ; avec une prévalence réelle de 10% et une marge d'erreur de 1%, l'équation (avec 95% de confiance) a déterminé que l'échantillon devait être de 3600 animaux (voir le tableau ci-dessus).

**Calcul de l'effectif de l'échantillon en utilisant un test diagnostique imparfait (la sensibilité = 99% et la spécificité = 90%)**

**Sample size to estimate a true prevalence with an imperfect test**

**Input Values** This utility calculates the sample size required to estimate true prevalence with a specified level of confidence and precision, assuming a test with imperfect sensitivity and/or specificity. The same method applies for estimating both animal- and herd-level prevalence, with herd-sensitivity and herd-specificity substituted for animal-level values to estimate true herd-prevalence. The method is as described by: Humphry RW, Cameron A, Gunn GJ, 2004. A practical approach to calculate sample size for herd prevalence surveys. *Prev. Vet. Med.* 65: 173-188. Adjustment for finite population size is described by Thrusfield M, 2005. *Veterinary Epidemiology*, 3rd Edition, Blackwell Science, Oxford, UK (p 233-234).

Assumed true prevalence:

Assumed sensitivity:

Assumed specificity:

Population size (if known):

Confidence level:

Desired precision:

Inputs are the assumed true prevalence, the desired level of confidence, the desired precision of the estimate and the assumed values for sensitivity and specificity of the testing regimen used. The desired precision of the estimate (also sometimes called the allowable or acceptable error in the estimate) is half the width of the desired confidence interval. For example if you would like the confidence interval width to be about 0.1 (10%) you would enter a precision of +/- 0.05 (5%).

To calculate sample size for herd-prevalence estimation, use herd-level values for assumed prevalence, sensitivity and specificity instead of animal-level values.

Sample size is calculated for an assumed large (infinite) population. If the optional population size is provided the sample size estimate is adjusted for the population specified.

The program outputs the sample size required to estimate the true prevalence with the desired precision and confidence. Tables of sample sizes for a range of values for prevalence and precision and for sensitivity and specificity are also produced.

**Sample size to estimate true prevalence**

Analysed: Mon Sep 19, 2011 @ 11:24

**Inputs**

Assumed true prevalence	0.1
Sensitivity	0.99
Specificity	0.9
Population size	Large population
Confidence	0.95
Desired precision	0.01

**Results**

Sample size required

Sample size	
Large population	7434

Dans la capture d'écran ci-dessus, la taille minimale requise pour l'échantillon est de 7434. Le test de diagnostic utilisé n'étant pas parfait, deux fois plus d'animaux ont été testés pour qu'il soit possible d'obtenir une prévalence avec 95% de confiance et 1% de précision.

**Effectif d'échantillon pour des petites populations d'animaux**

Si vous faites une surveillance dans une petite population (ex : espèces rares), alors vous aurez peut-être besoin de corriger l'estimation de l'effectif de l'échantillon pour des petites populations. A partir des exemples ci-dessus, vous avons d'abord déterminé (en supposant un test parfait) que vous deviez tester 3458 animaux. Mais s'il n'existe qu'environ 5000 animaux au total dans la population qui nous intéresse ? Il y a assez d'animaux mais il sera probablement très difficile d'obtenir des échantillons pour autant d'individus. **Si l'effectif calculé de l'échantillon requis représente 10% ou plus de la population totale, vous pouvez ajuster l'effectif de l'échantillon en utilisant l'équation suivante :**

$$1/n^* = 1/n + 1/N$$

n\* = L'effectif de l'échantillon corrigé

n = l'effectif de l'échantillon estimé avant correction

N = l'effectif de la population

Donc, pour les exemples ci-dessus :

$1/n^* = 1/3458 + 1/5000$  et donc  $n^* = 2044$  animaux au lieu de 3458.

Sinon, vous pouvez ajouter l'information dans le programme en ligne qui tiendra compte de la petite population ainsi que des paramètres de performance.

**Calcul de l'effectif de l'échantillon en utilisant un test diagnostique imparfait (sensibilité = 99% et spécificité = 90%) pour une petite population**

**Sample size to estimate a true prevalence with an imperfect test**

**Input Values**

This utility calculates the sample size required to estimate true prevalence with a specified level of confidence and precision, assuming a test with imperfect sensitivity and/or specificity prevalence, with herd-sensitivity and herd-specificity substituted for animal-level values to estimate true herd-prevalence. The method is as described by: Humphry RW, Cameron A, Gunn GJ. 2004. A practical approach to calculate sample size for herd prevalence surveys. *Prev. Vet. Med.* 65: 173-188. Adjustment for finite population size. Edition, Blackwell Science, Oxford, UK (p 233-234).

Inputs are the assumed true prevalence, the desired level of confidence, the desired precision of the estimate and the assumed values for sensitivity and specificity of the testing regime (allowable or acceptable error in the estimate) is half the width of the desired confidence interval. For example if you would like the confidence interval width to be about 0.1 (10%) you would use 0.05 for the desired precision.

To calculate sample size for herd-prevalence estimation, use herd-level values for assumed prevalence, sensitivity and specificity instead of animal-level values.

Sample size is calculated for an assumed large (infinite) population. If the optional population size is provided the sample size estimate is adjusted for the population specified.

The program outputs the sample size required to estimate the true prevalence with the desired precision and confidence. Tables of sample sizes for a range of values for prevalence are available.

Assumed true prevalence: 0.1  
 Assumed sensitivity: 0.99  
 Assumed specificity: 0.9  
 Population size (if known): 5000  
 Confidence level: 0.95  
 Desired precision: 0.01

**Sample size to estimate true prevalence**

Analysed: Fri Sep 12, 2014 @ 04:13

**Inputs**

Assumed true prevalence	0.1
Sensitivity	0.99
Specificity	0.9
Population size	5000
Confidence	0.95
Desired precision	0.01

**Results**

Sample size required

	Sample size
Large population	7434
Population = 5000	2990

Dans la capture d'écran ci-dessus, lorsque le programme tient compte d'une petite population, la taille de l'échantillon passe de 7434 à 2990.

**Tous les calculs d'effectif d'échantillon fournissent des estimations d'effectif minimal d'échantillon.** Il peut être intéressant d'augmenter le nombre d'échantillons au-dessus de la valeur minimale, même lorsque les caractéristiques des tests diagnostiques ont été prises en compte, au cas où certains échantillons soient mal manipulés, qu'il y ait un problème au laboratoire ou pour tout autre problème involontaire qui pourraient se produire.

## Conception d'un programme de surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage

### Dans quelles espèces sauvages cherchez-vous l'agent pathogène ou la maladie ?

Des connaissances préalables concernant l'agent pathogène ou l'infection cible sont cruciales dans l'élaboration de programmes de surveillance ciblée efficaces. Ces connaissances préliminaires viennent le plus souvent, d'une surveillance générale de la faune sauvage. Les espèces sauvages qui sont des hôtes réceptifs pour l'agent pathogène qui nous intéresse dans le pays devraient être identifiées en même temps que leur(s) population(s) et leur(s) distribution(s). L'identification de l'espèce animale sauvage qui nous intéresse, nous renseignera sur la façon dont les animaux devront être attrapés ou capturés, où et par qui.

Le choix de l'espèce hôte réceptive qui est la plus appropriée pour un programme de surveillance ciblée dépend de la façon dont l'agent pathogène ciblé se comporte dans les diverses espèces hôtes et dépend aussi de l'objectif du programme de surveillance. Par exemple, si l'objectif est de déterminer si un agent pathogène particulier ou une maladie particulière sont présents dans une population sauvage, vous pourriez choisir de sélectionner une espèce connue pour souffrir de cette maladie (i.e. montrent des signes cliniques caractéristiques de la maladie causée par l'agent pathogène ciblé) plutôt qu'une espèce qui ne développe pas la maladie suite à l'infection. Cependant, si l'objectif du programme de surveillance ciblée est d'estimer la prévalence d'une infection pour laquelle un animal sauvage peut être porteur de l'agent pathogène sans développer de signes cliniques, alors vous allez devoir choisir de prélever à la fois les animaux apparemment sains et ceux malades.

Dans certaines situations, des espèces sauvages sont sélectionnées pour être incluses dans des programmes de surveillance ciblée parce qu'elles sont plus faciles à trouver et à échantillonner que d'autres.

Si l'objectif d'un programme de surveillance ciblée est de détecter la présence d'un agent pathogène cible, ou de démontrer le caractère indemne, il sera approprié de cibler certains sous-groupes des populations hôtes. Par exemple, pour certains pathogènes, les animaux d'un certain âge ou d'un des deux sexes peuvent être plus sensibles à l'infection que d'autres et les cibler peut maximiser les chances de détection du pathogène.

Dans d'autres situations, il peut être approprié d'échantillonner les animaux domestiques pour déterminer si, oui ou non, un agent pathogène de la faune sauvage est présent ou absent de la zone. Par exemple, les chiens de ferme ont été utilisés pour déterminer si la peste (*Yersinia pestis*) était présente chez les rongeurs<sup>15</sup>. Les chiens, qui chassaient les rongeurs, étaient plus faciles à attraper et à manipuler que les rongeurs sauvages eux-mêmes.

### Où devriez-vous regarder et quand ?

Lorsque l'on échantillonne des animaux sauvages, vous avez besoin de prendre en compte la localisation des animaux hôtes qui nous intéressent et si leur localisation change dans le temps. Ceci est particulièrement important lorsque des espèces migratoires sont la cible du programme de surveillance. Par exemple, la surveillance de l'influenza aviaire chez les oiseaux d'eau sauvages dans l'hémisphère nord est souvent réalisée à la fin de l'été et au début de l'automne quand les oiseaux se concentrent sur des sites avant leur migration vers le sud. À ce moment

---

<sup>15</sup> Leighton FA, Artsob HA, Chu MC, & Olson JG. 2001. A serological survey of rural dogs and cats on the southwestern Canadian prairie for zoonotic pathogens. *Canadian Journal of Public Health*, **92**(1):67-71.

précis et dans ces sites, beaucoup d'oiseaux sont présents dans une petite zone, ce qui rend la capture plus facile. De plus, beaucoup sont des jeunes de l'année, qui sont plus sensible à l'influenza aviaire que les oiseaux plus âgés.

Si un programme de surveillance ciblée est lancé pour rechercher un agent pathogène connu pour infecter des animaux dans une juridiction voisine, les activités de surveillance devraient être concentrées uniquement le long de la région frontalière.

Où regarder dépend également du but du programme de surveillance. Si l'objectif est de dépister un agent de maladie zoonotique important pour la santé publique, la surveillance d'espèces sentinelles de la faune sauvage pourra être faite, tout d'abord, dans des zones urbaines où le plus grand nombre de personnes vivent. De même, si le but est de dépister un agent pathogène important pour les animaux domestiques, alors, la faune sauvage devra être ciblée dans et autour des zones agricoles importantes.

### Quels animaux inclure en particulier ?

Le choix en ce qui concerne les animaux qui devraient être inclus dans un programme de surveillance ciblée dépend des objectifs de ces programmes. Par exemple, si le but du programme de surveillance ciblée est de dépister l'arrivée potentielle d'un nouvel agent pathogène, il faudra cibler des animaux montrant des signes cliniques de l'agent pathogène ou de l'infection. Dans ce cas, vous voulez simplement savoir si l'agent pathogène est présent dans la population ou non. Le sous-groupe d'animaux dans la population qui montre des signes cliniques est plus à même d'être infecté par l'agent pathogène qui nous intéresse que ne l'est le reste du groupe apparemment sain. Si vous reliez cela à notre discussion précédente sur les tests diagnostiques, vous augmentez, en réalité, la prévalence réelle dans la population d'intérêt, ce qui augmente la capacité du test de laboratoire à prédire l'infection (meilleures valeurs prédictives).

Si l'objectif du programme de surveillance ciblée de la faune sauvage est de déterminer la prévalence d'un agent pathogène dans une population, alors les animaux échantillonnés devront être le plus représentatifs possible de la population totale i.e. si la population est composée de 60% de femelles, alors, idéalement, 60% des animaux échantillonnés doivent être également des femelles. Il n'est pas facile d'obtenir un échantillon représentatif d'une population d'animaux sauvages.

Idéalement, pour être sûr que les animaux échantillonnés sont représentatifs de toute la population, un échantillonnage aléatoire doit être utilisé. Dans un échantillon fait au hasard, tous les animaux ou groupes d'animaux ont la même chance d'être sélectionnés. Malheureusement, un échantillonnage véritablement aléatoire est rarement possible dans le cas d'une surveillance sur les animaux sauvages. En général, il existe un nombre limité d'informations sur la population qui nous intéresse, y compris des estimations précises du nombre d'animaux, de leur sexe, de leur âge ou de leur localisation.

### Échantillonnage aléatoire

Il existe plusieurs façons de faire un échantillonnage aléatoire. Trois des plus communes sont :

- Un échantillon aléatoire simple - ex : lancement d'une pièce
- Échantillon aléatoire stratifié- des habitats particuliers ou des groupes sont identifiés (ex : haies, plaines inondables ou troupeaux connus) et ensuite un échantillonnage aléatoire simple est réalisé à partir de chaque groupe

- Échantillon aléatoire en grappe – des groupes particuliers sont sélectionnés au hasard et ensuite, tous les animaux au sein de ces groupes sont échantillonnés.

Pour beaucoup de raisons, cependant, pour la surveillance des animaux sauvages, on utilise souvent un échantillonnage qui n'est pas fait au hasard (empirique ou opportuniste). Un échantillon empirique n'est pas nécessairement mauvais ; il est simplement important de reconnaître que de tels échantillons peuvent ne pas être représentatifs de toute la population qui nous intéresse et que ceci peut affecter la façon dont les données doivent être interprétées.

### Comment récolter les échantillons requis ?

Dans les programmes de surveillance ciblée, en général, une espèce animale particulière (ou groupe d'espèces) est ciblée parce que ces espèces sont connues ou supposées être capables de porter l'agent pathogène concerné. Dans certaines situations, des échantillons (ex : sang/sérums, fèces) sont récoltés à partir d'animaux vivants ou attrapés vivants. Dans d'autres cas, la surveillance ciblée s'appuie sur des animaux morts, comme ceux disponibles auprès des chasseurs.

L'agent pathogène qui nous intéresse influencera le type d'échantillons appropriés pour les tests (ex : cerveau pour la maladie débilitante chronique des cervidés, fientes pour l'influenza aviaire), ou si des échantillons peuvent être récoltés à partir d'animaux vivants. L'agent pathogène déterminera également comment l'échantillon doit être manipulé et qui (ou quelles installations existantes) pourra manipuler l'échantillon et réaliser les tests. La qualité des échantillons récoltés et la façon dont ils sont manipulés, influencera la validité de tous les résultats de laboratoire obtenus.

Toutes les considérations décrites ci-dessus doivent être pondérées par la disponibilité des ressources pour réaliser le programme de surveillance.

### Biais

Chaque fois qu'un échantillon est prélevé dans une population, il existe une possibilité qu'un biais soit introduit. Un échantillon biaisé est un échantillon qui est systématiquement différent de la population totale. Par exemple, si les échantillons sont récoltés auprès des chasseurs, les animaux qu'ils tuent peuvent ne pas être représentatifs de la population totale. Les chasseurs peuvent, de préférence, sélectionner les animaux plus grands, plus sains d'une population. Les échantillons peuvent venir d'animaux plus âgés ou un sexe peut être plus représenté que l'autre. Si les animaux sont capturés vivants et que des échantillons sont obtenus, les animaux capturés peuvent être différents de la population générale d'une certaine manière. Toutes ces différences introduisent un biais dans les conclusions de la surveillance et doivent être prises en considération dans l'interprétation et la communication des résultats. Le meilleur moyen de minimiser les biais est de prendre un échantillon au hasard de la population. Malheureusement, ceci est souvent impossible dans les programmes de surveillance de la faune sauvage.

## Scénario de surveillance ciblée à Atlantis : révision et analyse des données

### ACTIVITÉ 5

#### Bilan et Analyse des données d'une surveillance ciblée

Les données des deux programmes de surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage dans le Territoire d'Atlantis sont fournies pour les exercices suivants : les deux programmes et leurs ensembles de données respectifs sont très différents et explorent des aspects différents de la surveillance des maladies de la faune sauvage ; vous pouvez en choisir un ou faire l'exercice deux fois, une fois pour chaque ensemble de données. Un programme a été conçu pour déterminer la prévalence d'une nouvelle souche de virus de la rage (Scénario TS1) et pour savoir s'il est nécessaire de mettre en place une stratégie de contrôle ; l'autre a été conçu pour prouver qu'Atlantis est indemne de fièvre aphteuse (Scénario TS2).

Les données sont stockées dans des fichiers Excel distincts : Données de surveillance ciblée 1 et Données de surveillance ciblée 2. Téléchargez et enregistrez une copie de la feuille de calcul sur votre ordinateur. Ces fichiers sont téléchargeables sur le site de l'OIE. Si vous introduisez des erreurs dans les données, vous pouvez supprimer le fichier de votre ordinateur, télécharger une nouvelle copie et recommencer

Pour ces exercices, vous aurez également besoin de revoir les informations de base de chaque programme de surveillance ciblée, ainsi que les cartes et les graphiques créés à partir des fichiers Excel. Toutes les informations nécessaires figurent à l'Annexe D.1 pour la Surveillance ciblée D.1 et à l'Annexe D.2 pour la Surveillance ciblée 2.

**Pour commencer, chaque groupe devrait faire un bilan et décrire les données fournies (i.e. quelles espèces animales ont été testées, comment elles ont été capturées, où et quand elles ont été prélevées, etc...) et ensuite répondre aux questions suivantes :**

**1. Quelles erreurs ou incohérences avez-vous trouvées dans le jeu de données ?**

[écrire ici]

**2. Quelles tendances sont présentes dans les données ? (Spatiales, temporelles, autre...)**

[écrire ici]

**3. Avez-vous toutes les données nécessaires pour interpréter les informations fournies et remplir les objectifs du programme de surveillance ciblée ? Si non, faites une liste des informations supplémentaires dont on a besoin.**

[écrire ici]

**4. Existent-ils d'importants biais qui pourraient affecter l'interprétation des résultats de la surveillance ciblée ? Décrivez comment les données pourraient être biaisées et si c'est un problème.**

[écrire ici]

**5. Quelles sont les conclusions importantes de la surveillance ? Comment ces conclusions devraient être rapportées à l'OIE ? Qui d'autre devrait être informé des conclusions de la surveillance ?**

Lire attentivement le chapitre 1.1. du Code sanitaire pour les animaux terrestres de l'OIE ([http://www.oie.int/index.php?id=169&L=1&htmfile=chapitre\\_notification.htm](http://www.oie.int/index.php?id=169&L=1&htmfile=chapitre_notification.htm))

[écrire ici]

## Surveillance ciblée à Atlantis : capacité à remplir les objectifs ?

### ACTIVITÉ 6

Est-ce que le programme de Surveillance Ciblée d'*Atlantis* est capable de remplir les objectifs fixés?



Revoyez un ensemble de données pour la surveillance ciblée ou les deux. Est-ce que les données fournies par les séries de données de la Surveillance Ciblée sont adaptées pour remplir les objectifs fixés par chaque programme ? (voir l'Annexe D pour une description des deux programmes de surveillance ciblée)

Considérez l'objectif pour lequel le programme a été conçu.

- Est-ce que les données rassemblées à travers le programme sont adaptées pour atteindre les objectifs fixés ?
- Comment amélioreriez-vous le programme ?

[écrire ici]

# Annexe A

## **Le Territoire d'Atlantis, Informations Générales**

(Ce pays n'existe pas)

---

*Le Territoire d'Atlantis* est une démocratie parlementaire avec une économie de marché.

### Économie

- Principalement auto-suffisant en termes de production alimentaire, 10% d'export balancé par 10% d'import
- Principales sources de revenus :
  - Les produits de l'agriculture
    - Exportation majeure de volaille, de fromages, des visons d'élevage (fourrure) et du vin
  - Produits forestiers pour l'export
  - Tourisme
    - Tourisme d'observation de la faune sauvage, bords de mer, environnements forestiers naturels, chasse et pêche
    - D'importantes populations de faune sauvage pour le tourisme qui comprennent
      - Cerfs de Virginie – 30,000
      - Elans – 2,000
      - Pygargue à tête blanche – 800
      - Ours noir – 3000
  - Fruits de mer d'élevage récoltés pour l'exportation (poissons & coquillages)
  - Électricité générée par l'énergie éolienne ou marémotrice
  - Banques (paradis fiscal)

Localisation : Une île dans l'Océan Nord Ibérien (voir la carte en dernière page)

### Population humaine :

- 946,000 personnes
  - 40% rurale
  - 60% dans les zones urbaines,
    - 43% dans la capitale de Bigtown
- Revenu : Revenu Annuel Moyen Familial : US\$30,000

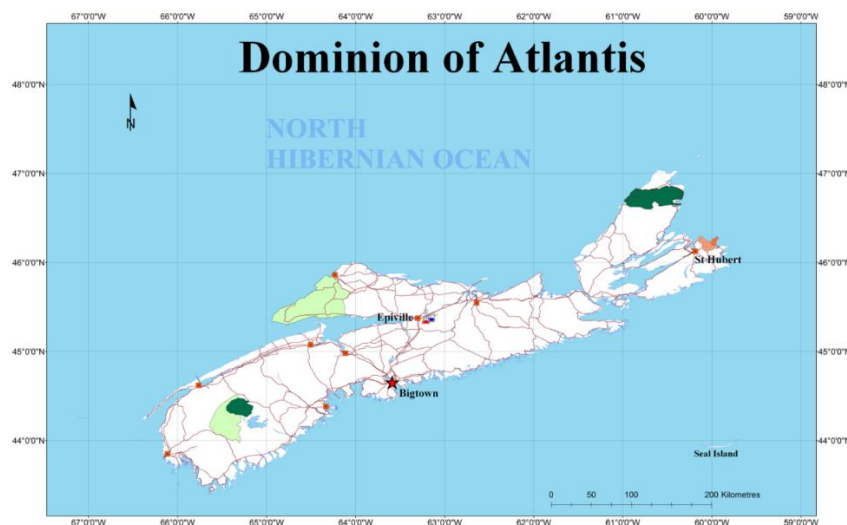
Surface : ~ 56,000 km<sup>2</sup> (~ 130 km x 560 km)

### Climat : Nord tempéré

- Moyenne des températures en été = +21C
- Moyenne des températures extrêmes annuelles : -10C à +28C
- Précipitations annuelles : 1,500 mm, (300 mm en tant que neige en hiver)

Infrastructure sociale :

- Ministères et Départements Nationaux d'intérêt :
  - Ministère de la Santé
    - Laboratoire Médical à Bigtown
    - 16 Hôpitaux régionaux
  - Ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture
    - Laboratoire de diagnostic vétérinaire à Epiville
    - 10 bureaux régionaux
  - Ministère des ressources Naturelles (Département des poissons et de la faune sauvage)
    - 18 Bureaux régionaux
  - Ministère de l'Environnement (Juridiction sur des zones sauvages et des Parcs Nationaux)
    - 6 Bureaux régionaux
  - Ministère des Ressources Océanes (juridiction sur les poissons marins et les mammifères marins)
    - 18 Bureaux régionaux
  - Ministère du Tourisme
    - Département des licences de guide de Pêche, de Chasse & et d'Ecotourisme
- Gouvernement Aborigène
  - Conseil de bande du peuple Anguille – Gouvernement pour 20,000 aborigènes qui contrôle toutes les ressources sur 5,000 km<sup>2</sup> d'*Atlantis*, la plupart adjacents à des parcs ou des étendues désertes. Des droits spéciaux de chasse et de pêche étendus à tout le pays.
- Universités :
  - Harrison Lewis National University (20,000 étudiants, Grandville)
    - Comprend l'école Vétérinaire d'Atlantis
  - 6 petites universités régionales (500 à 4000 étudiants) distribuées dans tout le pays
- Organisations non-gouvernementales :
  - Association Nationale des Fermiers
  - La Société d'Histoire Naturelle d'Atlantis (naturalistes)
  - **Association Nationale des pêches et du gibier** (chasseurs et pêcheurs amateurs)
  - Union Nationale des pêcheurs (établissements piscicoles océaniques commerciaux)
- Calliope International (association des droits des animaux et de leur bien-être)

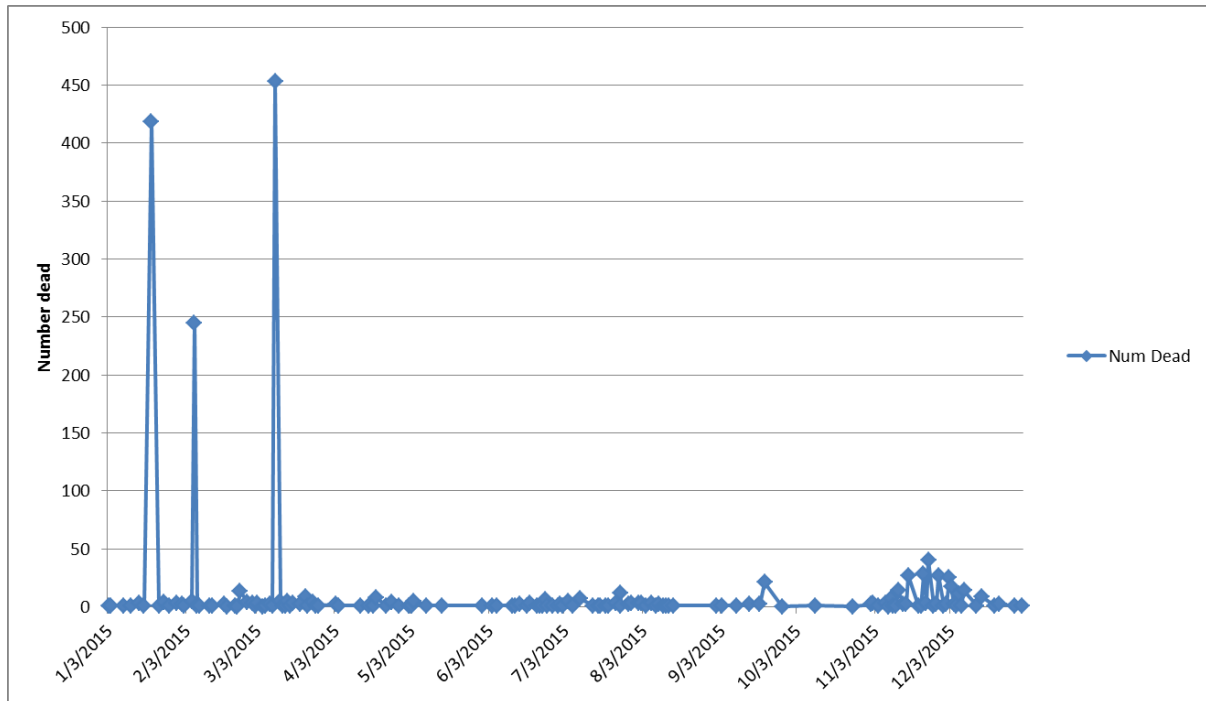


# Annexe B

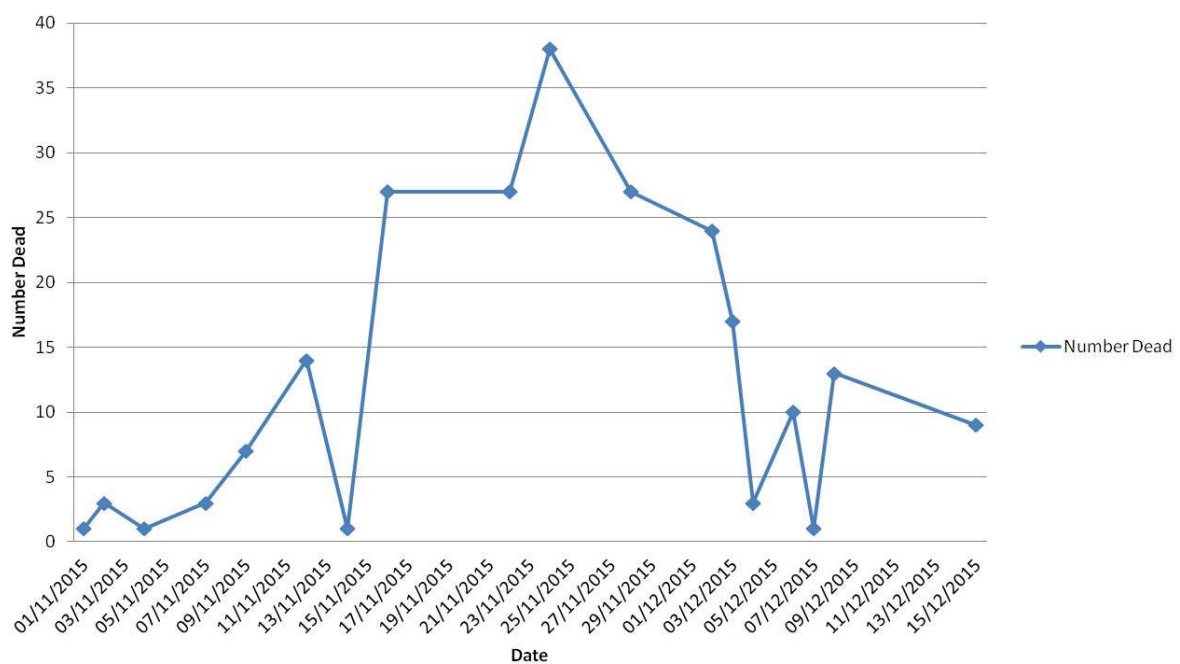
## Annexe B.1 : Graphiques et cartes pour la Surveillance générale 1

Graphiques de l'ensemble de données G1 :

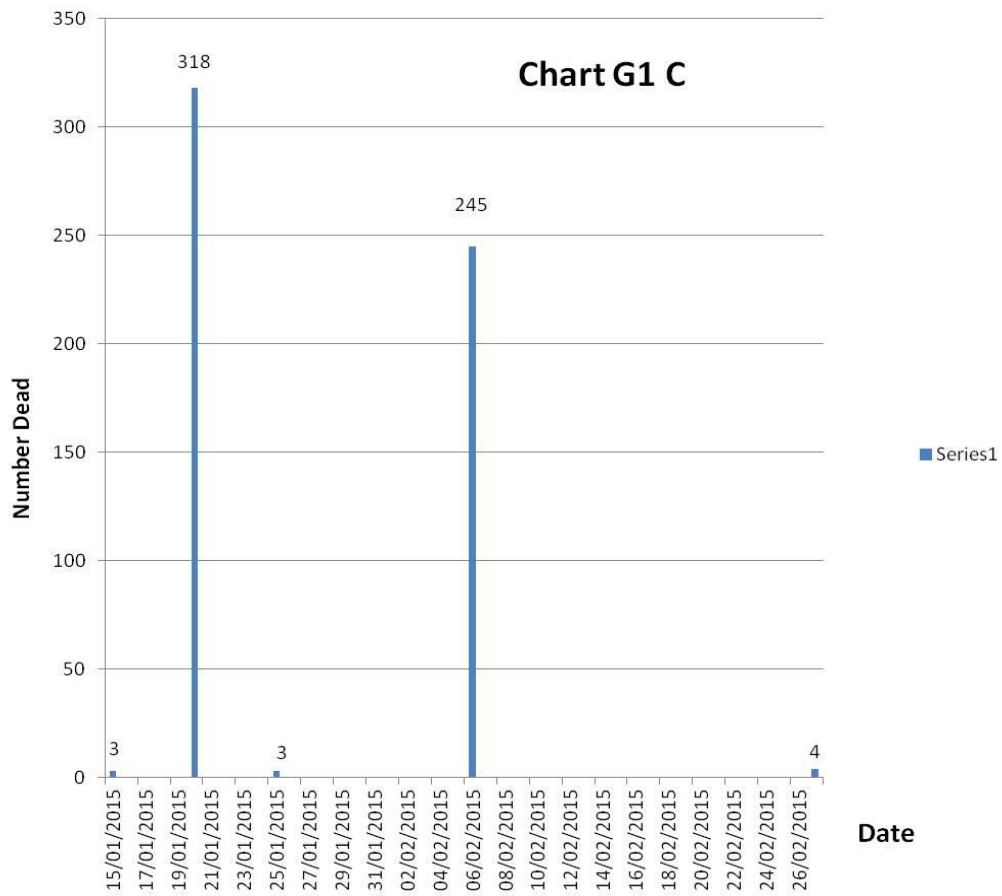
Graphique G1 A : Nombre d'animaux morts, par date, Atlantis 2015



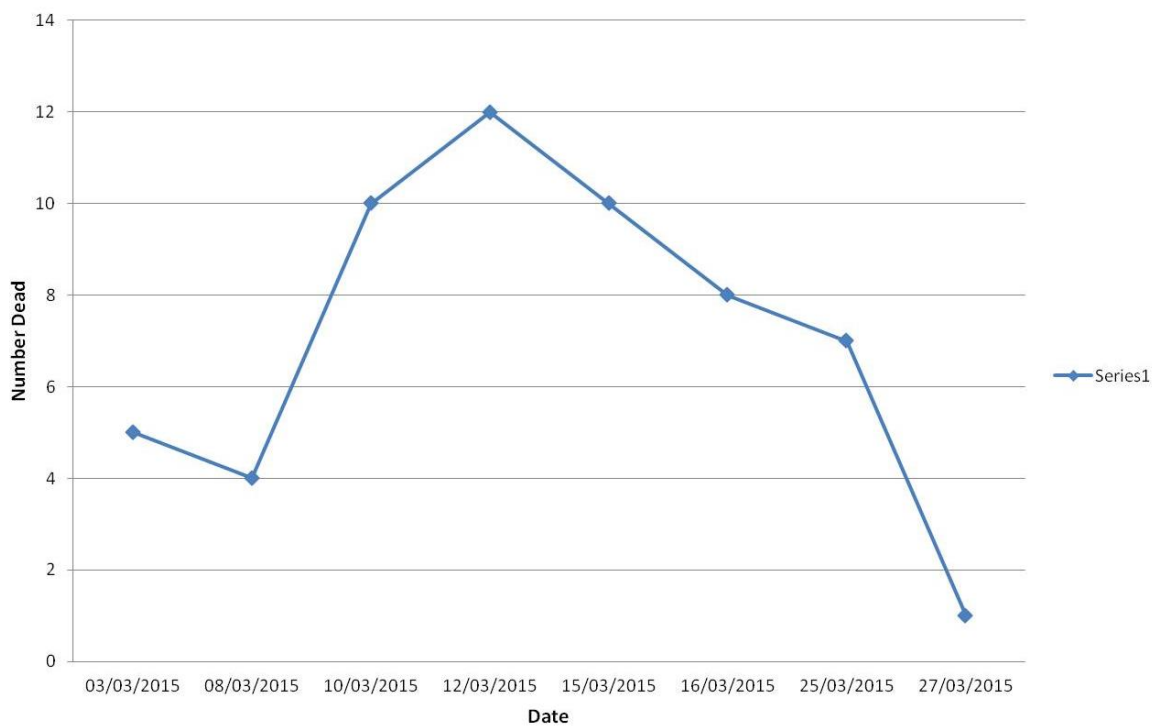
Graphique G1 B : Nombre d'animaux morts de l'influenza aviaire H5N1 (souche hautement pathogène), Atlantis, 1 novembre - 15 décembre 2015



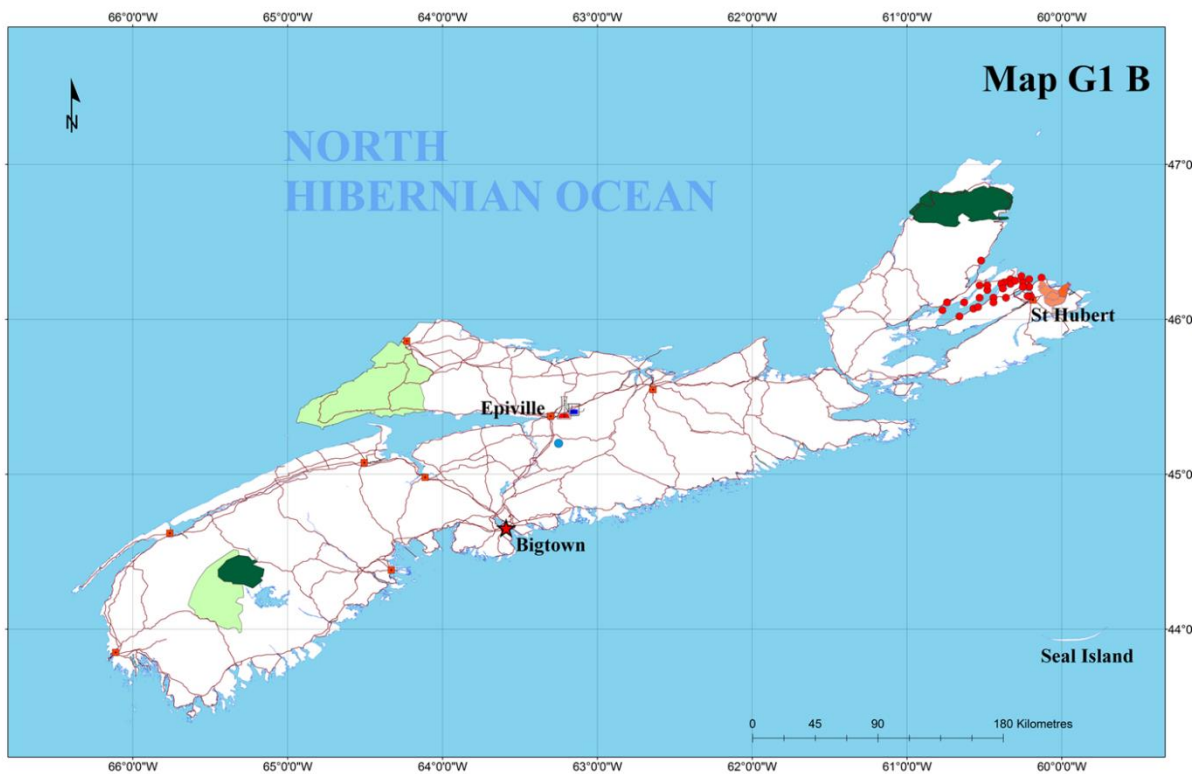
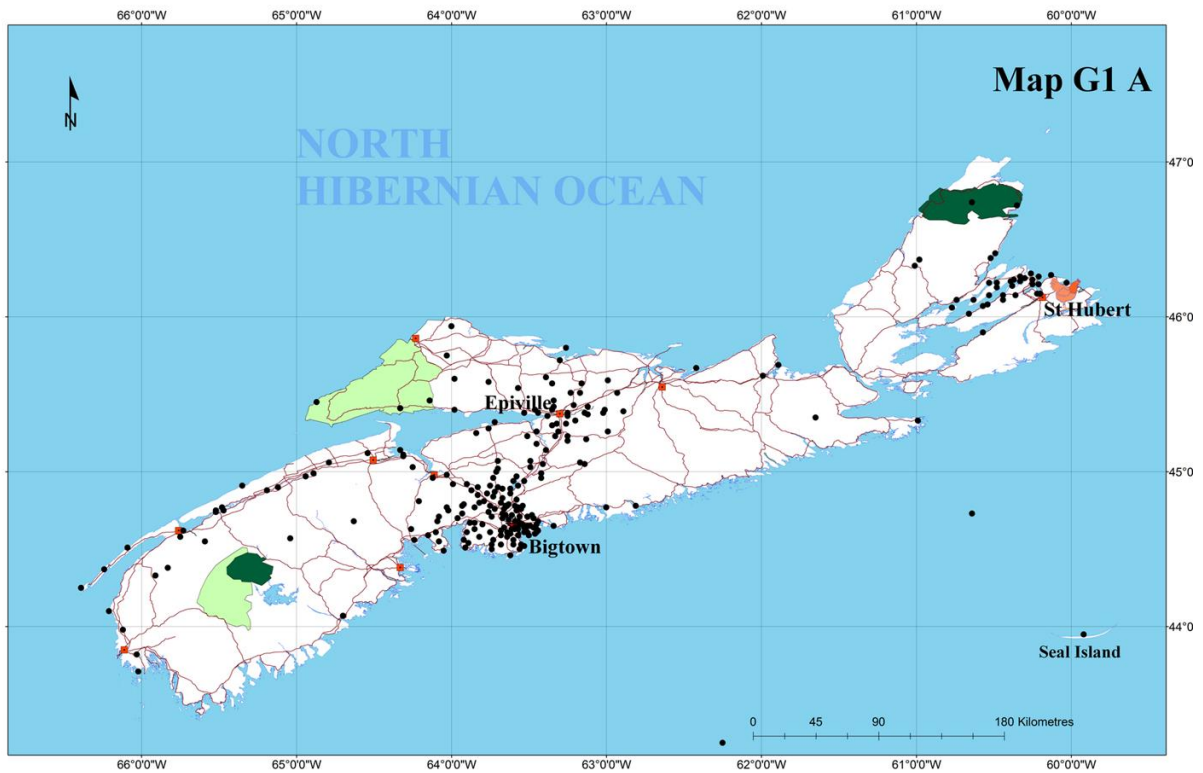
Graphique G1 C : Nombre de corbeaux morts de réovirus, Atlantis, 15 janvier - 26 février 2015

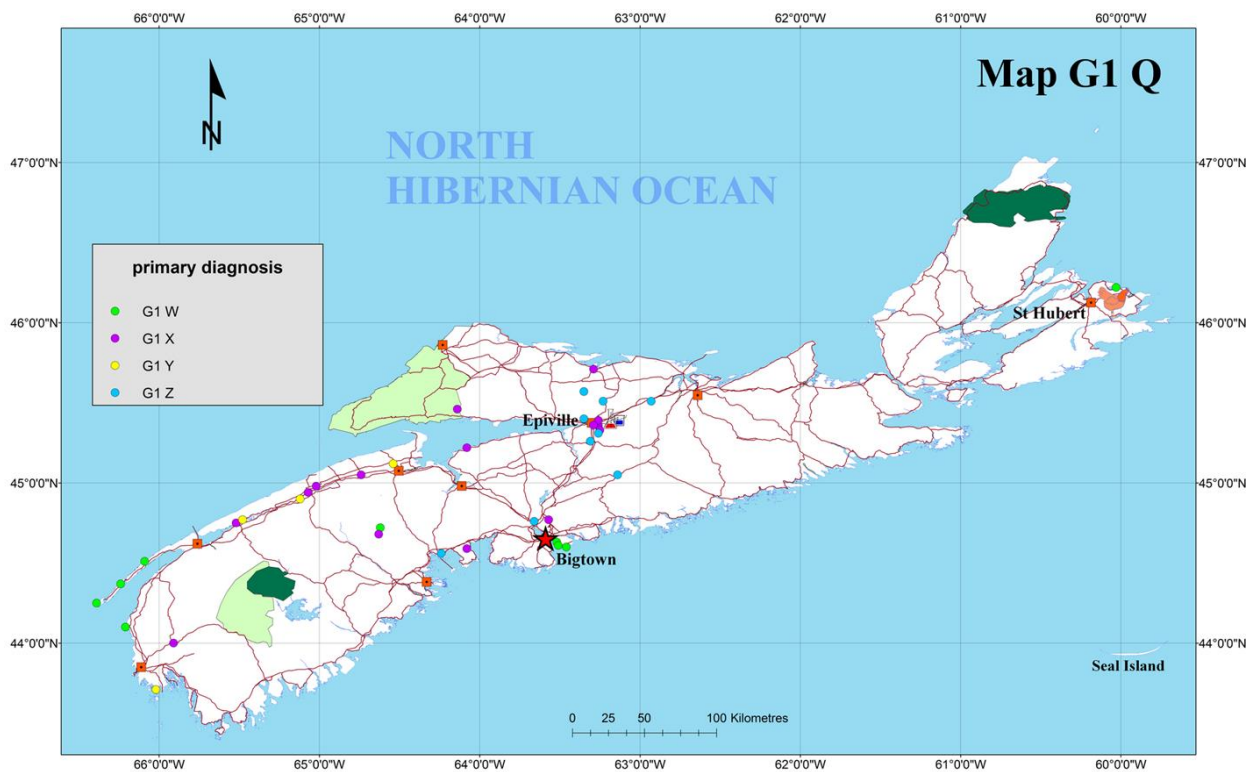
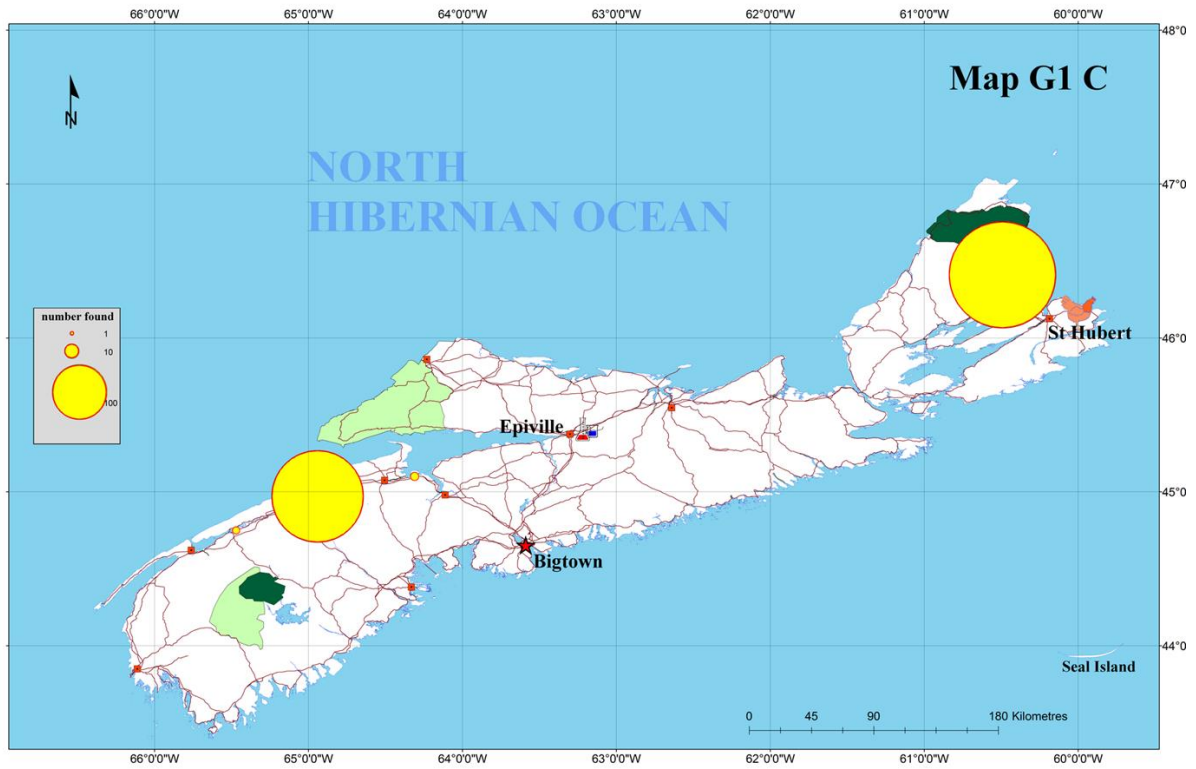


Graphique G1 D : Nombre d'animaux morts de *Salmonella*, Atlantis, 3 mars - 27 mars 2015



Cartes de l'ensemble de données G1 :



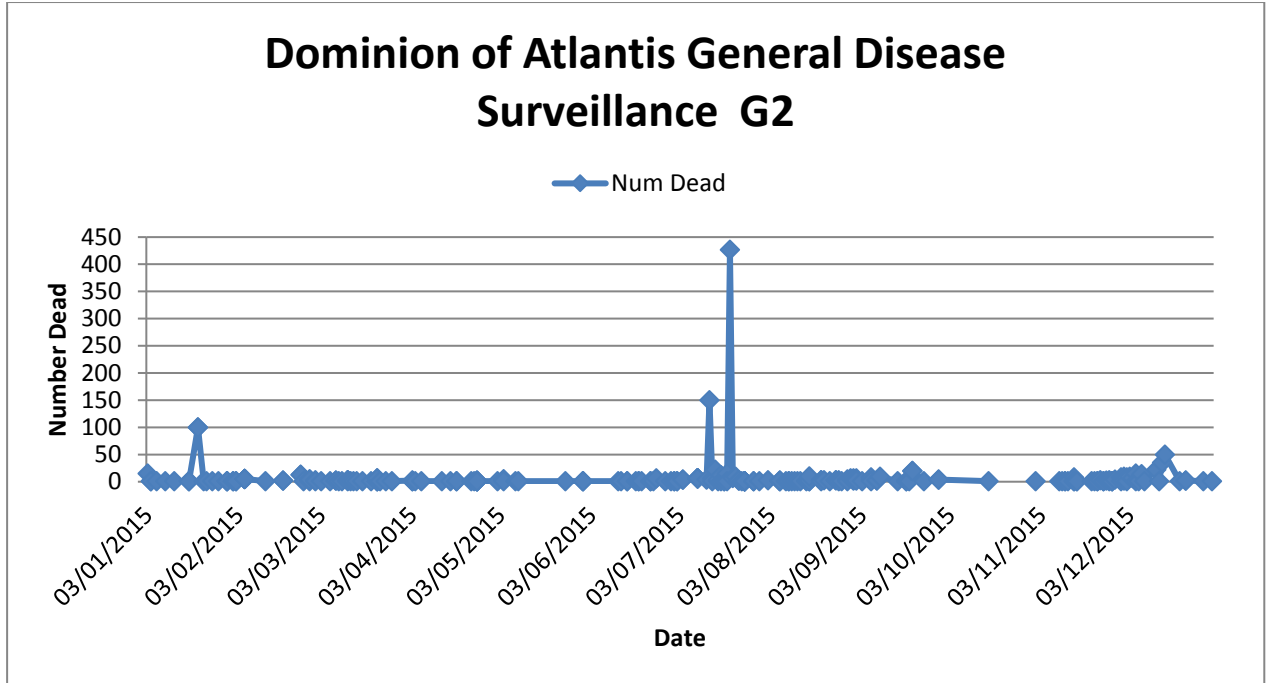




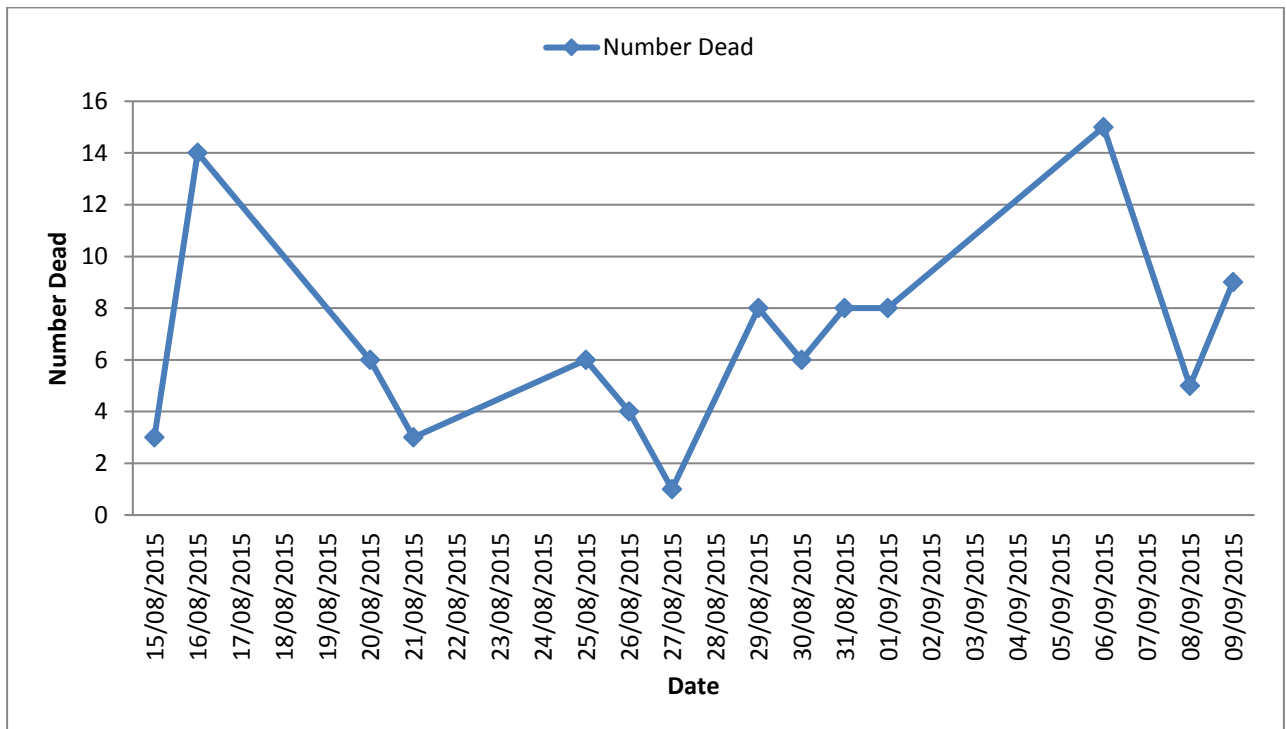
## Annexe B.2 : Graphiques et cartes pour la Surveillance générale 2

Graphiques de l'ensemble de données G2 :

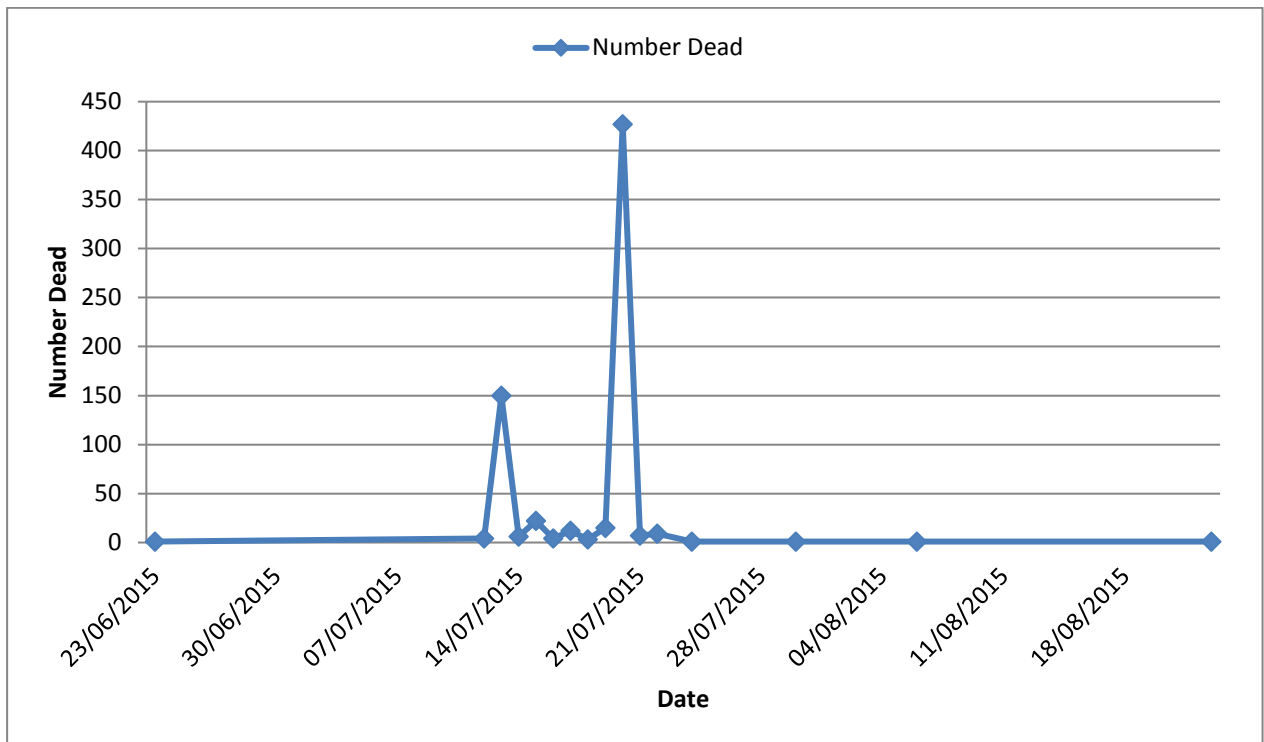
Graphique G2 A : Nombre d'animaux morts, par date, Atlantis 2015



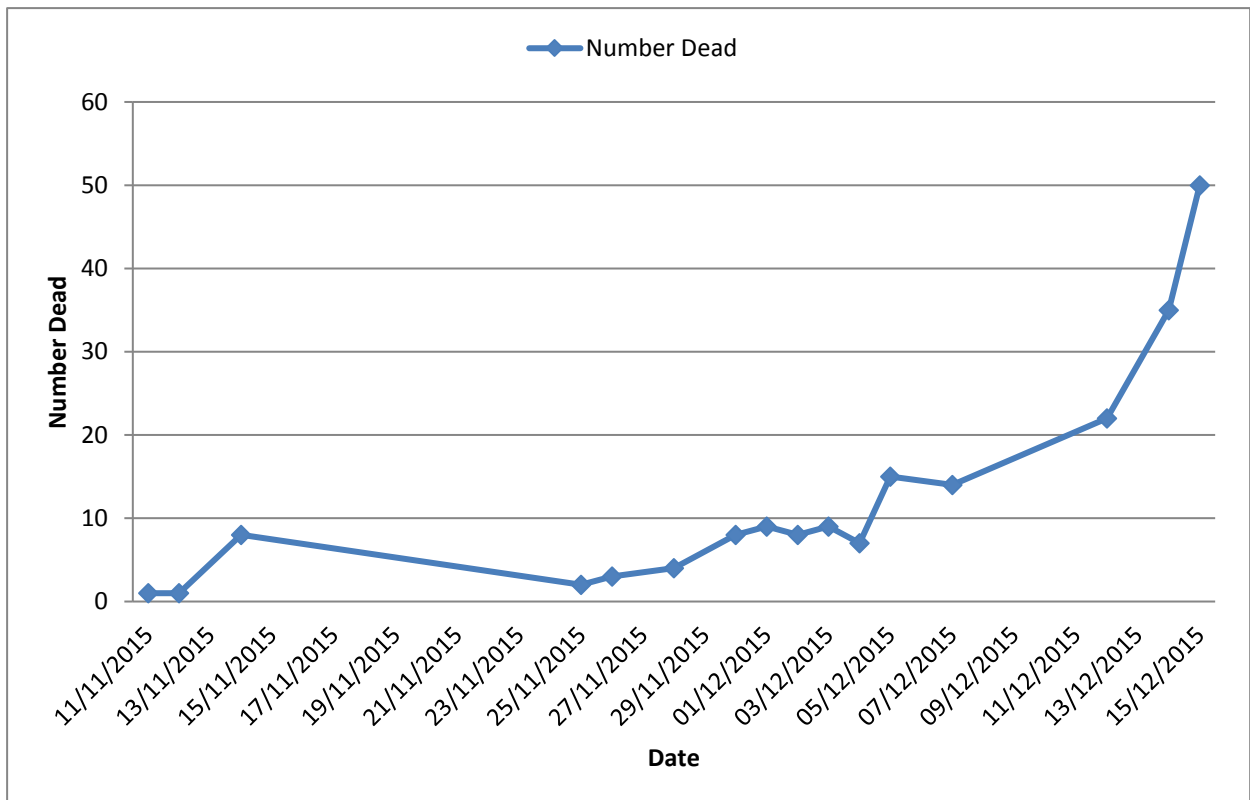
Graphique G2 B : Nombre d'animaux morts d'empoisonnement par saxitoxine (prolifération d'algues nuisibles), Atlantis, 15 août - 9 septembre 2015



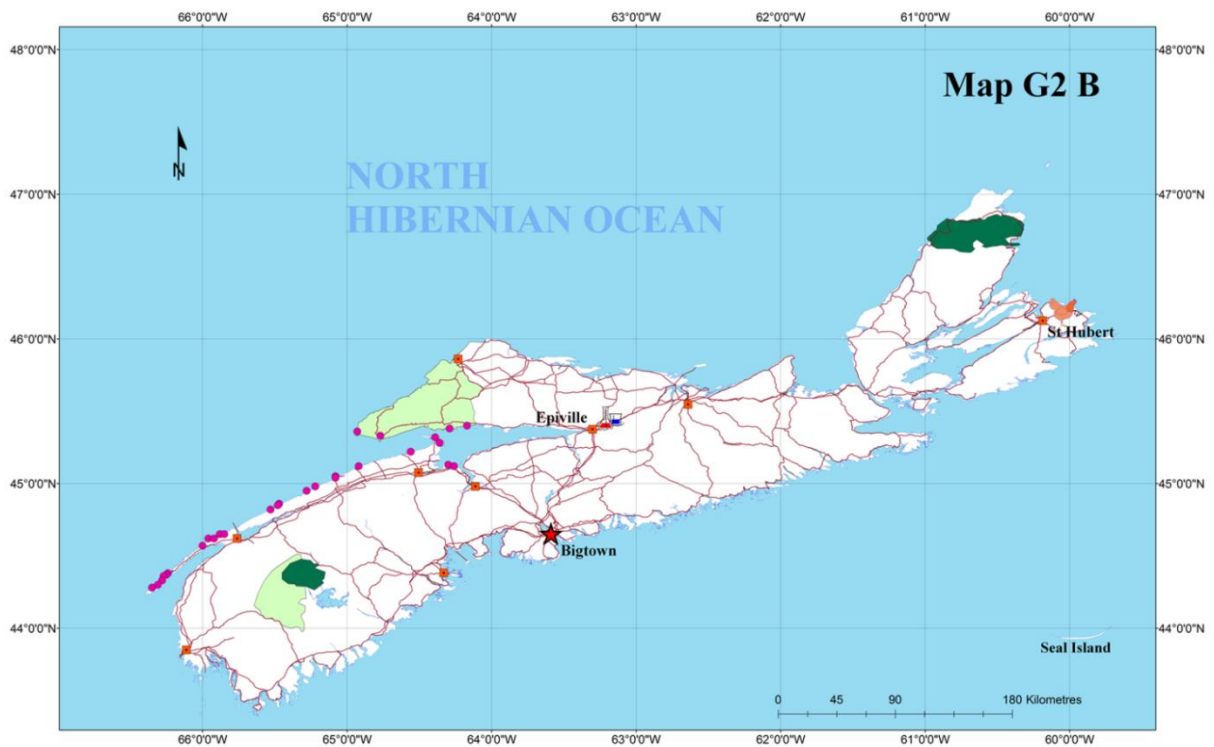
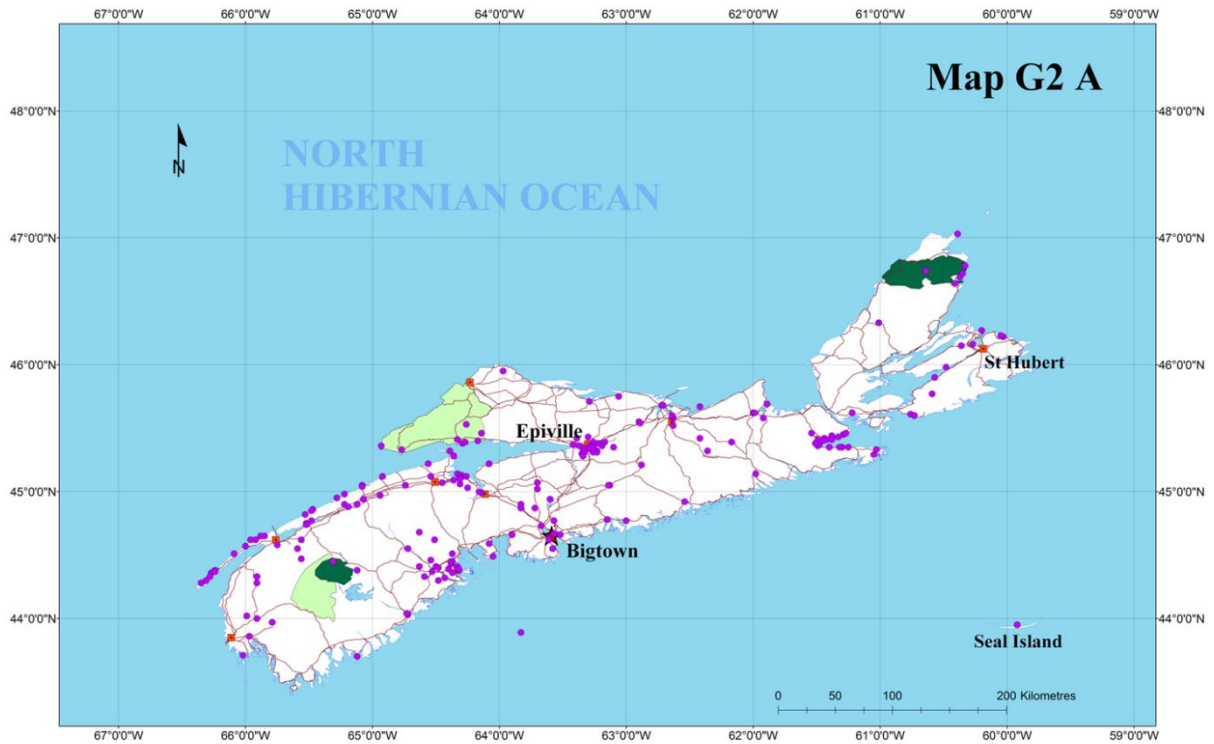
Graphique G2 C : Nombre d'animaux morts de la maladie de Newcastle (APVM de type 1 hautement pathogène), Atlantis, 23 juin - 23 août 2015

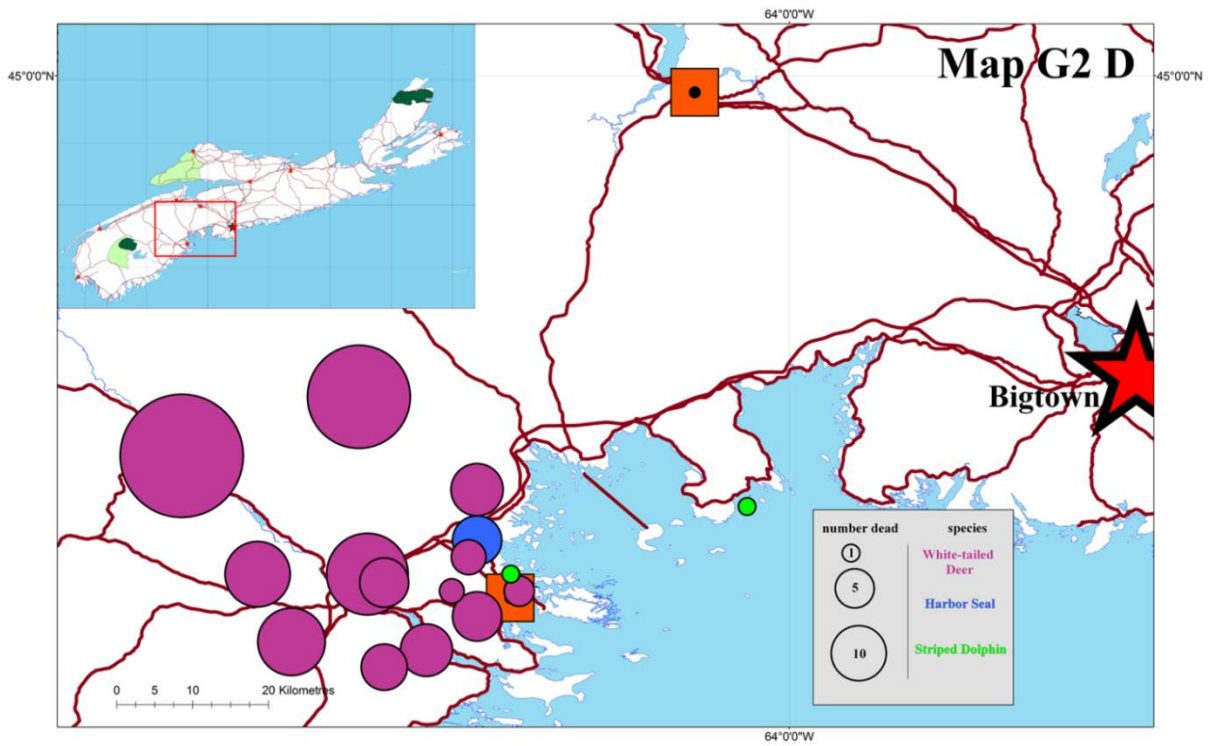
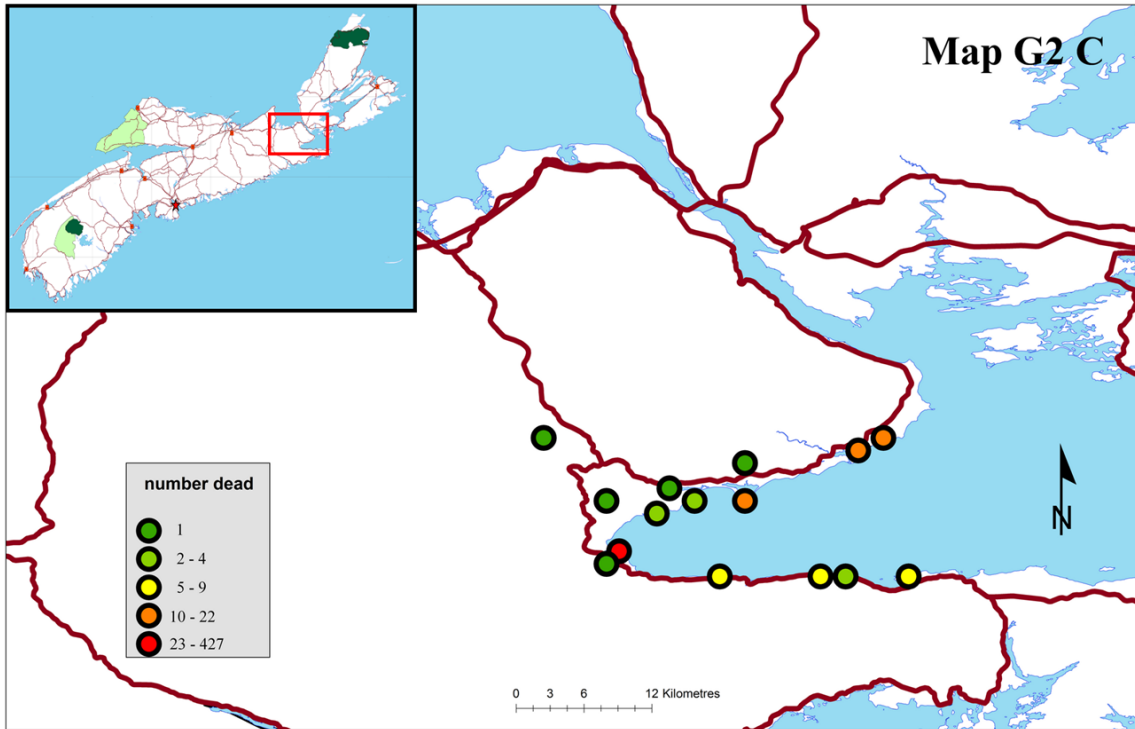


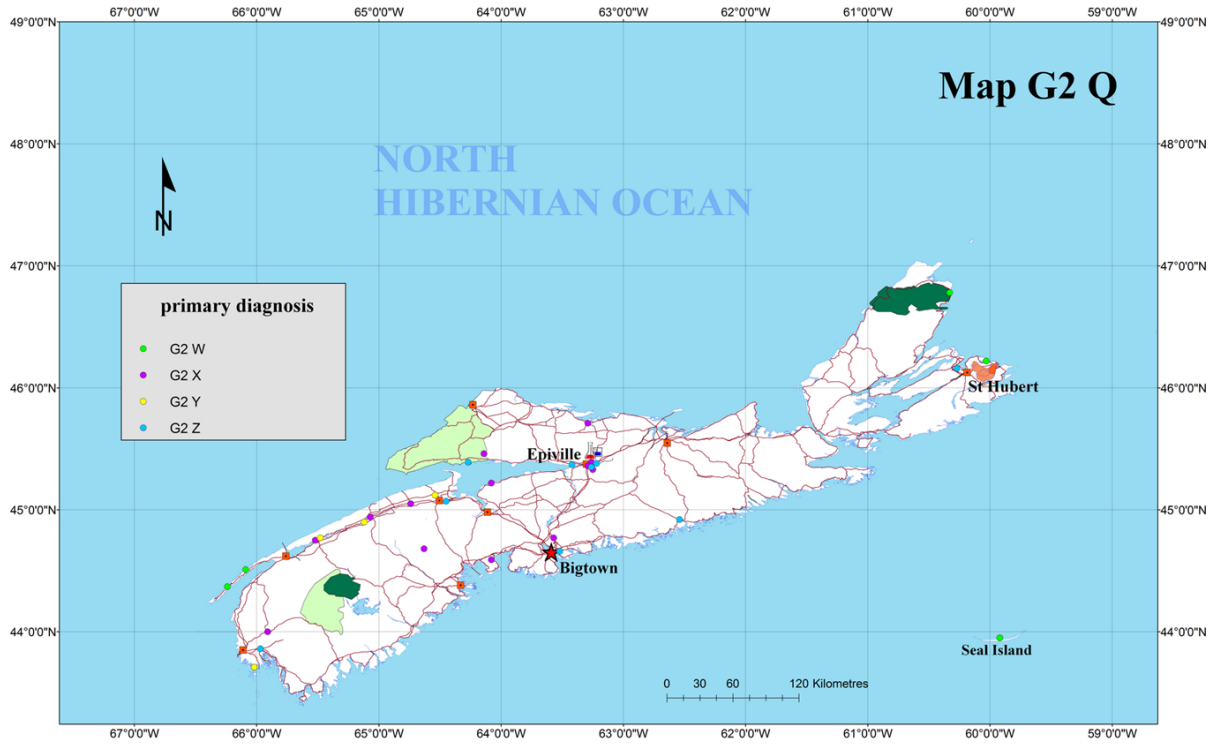
Graphique G2 D : Nombre d'animaux morts de l'infection à morbillivirus, Atlantis, 11 novembre - 15 décembre 2015



Cartes de l'ensemble de données G2 :







## Annexe C

### Maladies, infections et infestations listées par l'OIE qui affectent la faune sauvage (2010)

Agalaxie contagieuse	Maedi-visna
Plasmolyse bovine	Maladie d'Aujeszky
Anémie infectieuse des équidés	Maladie de Marek
Arthrite/encéphalite caprine	Maladie de Nairobi
Artérite virale équine	Maladie de Newcastle
Avortement enzootique des brebis ( <i>chlamydose ovine</i> )	Maladie hémorragique du lapin
Babésiose bovine	Maladie hémorragique épizootique
Bronchite infectieuse aviaire	Maladie vésiculeuse du porc
Brucellose ( <i>Brucella abortus</i> )	Morve
Brucellose ( <i>Brucella melitensis</i> )	Mycoplasmosse aviaire ( <i>Mycoplasma gallisepticum</i> )
Brucellose ( <i>Brucella suis</i> )	Mycoplasmosse aviaire ( <i>Mycoplasma synoviae</i> )
Bursite infectieuse (Maladie de Gumboro)	Myiase à <i>Chrysomya bezziana</i>
Campylobactériose génitale bovine	Myiase à <i>Cochliomyia hominivorax</i>
Chlamydose aviaire	Myxomatose
Choléra aviaire (Pasteurellose aviaire)	Métrite contagieuse équine
Clavelée et variole caprine	Paratuberculose
Cowdriose	Peste bovine
Cysticerose porcine ( <i>Taenia solium</i> )	Peste des petits ruminants
Dermatose nodulaire contagieuse	Peste équine
Diarrhée virale bovine	Peste porcine africaine
Dourine	Peste porcine classique
Échinococcose / hydatidose	Piroplasmosse équine
Encéphalite Japonaise	Pleuropneumonie contagieuse caprine
Encéphalite à virus Nipah	Pullorose/typhose aviaire
Encéphalomyélite équine (de l'Est)	Péripleurite contagieuse bovine
Encéphalomyélite équine (de l'Ouest)	Rage
Encéphalomyélite équine vénézuélienne	Rhinotrachéite infectieuse bovine/vulvovaginite
Encéphalopathie spongiforme bovine	pustuleuse infectieuse
Épididymite ovine ( <i>Brucella ovis</i> )	Salmonellose ( <i>S. abortusovis</i> )
Fièvre Q	Septicémie hémorragique
Fièvre aphteuse	Stomatite vésiculeuse
Fièvre catarrhale du mouton	Surra ( <i>Trypanosoma evansi</i> )
Fièvre charbonneuse (anthrax)	Syndrome dysgénésique et respiratoire du porc
Fièvre de West Nile	Theilériose
Fièvre de la vallée du Rift	Tremblante
Fièvre hémorragique de Crimée-Congo	Trichinellose
Gastro-entérite transmissible	Trichomonose
Grippe équine	Trypanosomose (transmise par la mouche tsé-tsé)
Herpèsvirus équin 1 (Rhinopneumonie équine)	Tuberculose bovine
Influenza aviaire, hautement pathogène	Tularémie
Laryngotrachéite infectieuse aviaire	<b>Amphibiens (Maladies aquatiques listées par l'OIE)</b>
Leishmaniose	Infection à <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i>
Leptospirose	Infection à ranavirus
Leucose bovine enzootique	

## Maladies, infections et infestations non présentes sur la liste de l'OIE et qui affectent la faune sauvage (2012)

Agent responsable de la cachexie chronique (CWD)  
Calicivirus des mammifères marins  
Calicivirus du syndrome du lièvre brun européen (EBHS)  
Infection à l'herpèsvirus alcélaphin 1 (hôte naturel du gnou provoquant un coryza gangreneux chez les bovins)  
Infection à paramyxovirus aviaires (autres que ceux inscrits sur la liste de l'OIE)  
Infection à *Babesia* spp. (apparitions nouvelles ou inhabituelles)  
Infection à *Baylisascaris procyonis*  
Infection à *Borrelia* spp.  
Infection à circovirus  
Infection à *Clostridium piliforme* (Maladie de Tyzzer)  
Infection au virus de l'encéphalomyocardite  
Infection à l'herpèsvirus de l'éléphant  
Infection à *Fasciola gigantica*  
Infection à *Fascioloides magna*  
Infection au virus de la leucémie féline (FeLV)  
Infection à filovirus  
Infection à flavivirus (provoquant le louping ill)  
Infection à flavivirus (provoquant l'encéphalite à tiques)  
Infection à *Geomyces destructans* chez la chauve-souris (syndrome du museau blanc)  
Infection à hantavirus  
Infection à hénipavirus (virus Hendra)  
Infection à hénipavirus (virus Nipah) chez la chauve-souris  
Infection à *Histomonas* spp.  
Infection aux virus de l'immunodéficience (féline et simienne)  
Infection à *Leptospira interrogans* ssp.  
Infection à *Listeria monocytogenes*  
Infection aux virus de l'influenza aviaire faiblement pathogène (tous les sous-types)  
Infection à morbillivirus (canidés et félidés)  
Infection à morbillivirus (mammifères marins)

Infection à l'herpèsvirus ovin 2 (provoquant un coryza gangreneux chez les ovins)  
Infection à parvovirus  
Infection à *Pasteurella* spp.  
Infection à *Plasmodium* spp.  
Infection aux virus de la variole (autres que ceux inscrits sur la liste de l'OIE)  
Infection à *Psoroptes* spp.  
Infection à *Salmonella enterica* (tous les sérovars)  
Infection à *Sarcoptes scabiei*  
Infection à *Theileria* spp. (apparitions nouvelles ou inhabituelles)  
Infection à *Toxoplasma gondii*  
Infection à *Trichomonas* spp. chez les oiseaux et reptiles  
Infection au virus de la fièvre jaune  
Infection à *Yersinia enterocolitica*  
Infection à *Yersinia pestis*  
Infection à *Yersinia pseudotuberculosis*  
Infection à l'herpèsvirus ovin 2 (provoquant un coryza gangreneux chez les ovins)  
Infection à parvovirus

### Reptiles

Infection au virus de la variole du crocodile (papillomatose des crocodiles)  
Infection à fibropapillomatose chez les tortues marines (herpèsvirus)  
Infection à *Trichinella nelsoni*, *zimbabwei* et *papouae*

### Maladies non infectieuses responsables d'une forte mortalité dans la population animale

Toxicose algale  
Botulisme  
Poisons chimiques  
Mycotoxines

### Maladies d'étiologie inconnue

Morbidité ou mortalité inhabituelle (cause indéterminée)

# Annexe D

## Annexe D.1 : Surveillance Ciblée Scénario TS1 - La rage à Atlantis

### Historique :

Au début de l'été 2014, un coyote (*Canis latrans*) a été trouvé mort dans le Parc National de Kejimikujik et a été soumis au programme de surveillance générale de la faune sauvage. La cause du décès a été identifiée comme étant la rage et le virus isolé est une nouvelle souche adaptée au coyote qui n'avait jamais été détectée dans un autre pays auparavant. En quelques semaines après le premier diagnostic, 4 autres coyotes ont été testés positifs pour cette nouvelle souche rabique et on a signalé de nombreux coyotes au comportement anormal, dans tout le sud-ouest d'Atlantis. Qui plus est, 2 chiens à Bigtown ont été euthanasiés car ils étaient suspects de rage et n'avaient jamais été vaccinés. Les deux chiens avaient récemment voyagé vers Kejimikujik. Les deux chiens furent confirmés positifs pour cette même nouvelle souche rabique et 22 personnes dans Bigtown ont reçu un traitement après-exposition.

En regard de l'intérêt de la rage pour la santé publique, et plus particulièrement d'une nouvelle souche de virus, un groupe inter-agence a été formé pour enquêter sur l'événement. Le groupe a établi qu'il avait besoin de plus d'informations sur le virus, sur l'ampleur de sa diffusion (prévalence, distribution géographique) et sur les espèces infectées à l'origine. Un programme de surveillance ciblée sur la rage a été initié en 2015. Sur la base des données générées par la surveillance ciblée, le pays devra ensuite décider si un programme de contrôle est nécessaire ou non. Il a été décidé que le programme de surveillance devrait être conçu de manière à ce que si un programme de contrôle était mis en place, les données pourraient également être utilisées pour évaluer la réussite du programme de contrôle.

### ***Le but de la surveillance ciblée de la rage en Atlantis :***

- 1) Déterminer l'ampleur de la diffusion de la nouvelle souche de rage adaptée aux coyotes en Atlantis
- 2) Identifier les espèces mises en jeu
- 3) Produire des informations nécessaires pour déterminer si un programme de contrôle est nécessaire ou non

### ***Quelles espèces sauvages ont été prises en compte dans le programme de surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage ?***

Parce que la nouvelle souche de rage a d'abord été identifiée chez les coyotes, ils ont été sélectionnés pour le programme de surveillance. Cependant, le réservoir principal de la rage en Atlantis a toujours été, traditionnellement, le raton laveur (*Procyon lotor*) et donc la décision a été prise d'inclure également les ratons laveurs.

### ***Où et quand la surveillance des virus rabiques a été effectuée ?***

Parce qu'il est nécessaire de réunir autant de données que possible concernant cette nouvelle souche rabique, des coyotes et des ratons laveurs ont été capturés et soumis à des tests au cours de l'année. Comme le cas index a été identifié à Kejimikujak, cet endroit a été considéré comme le centre de l'épidémie et les coyotes et les ratons laveurs vivants dans un périmètre de 150 km autour du parc ont été inclus dans le programme de surveillance.

### ***Quels sous-groupes de faune sauvage étaient ciblés ?***

Tous les coyotes et les ratons laveurs, sans distinction d'âge ou de sexe, ont été inclus dans ce programme de surveillance ciblée.



**Comment les animaux étaient capturés et les échantillons prélevés ?**

Des chasseurs et des trappeurs professionnels ainsi que des chasseurs amateurs ont été sollicités pour aider à la collecte des échantillons. Les chasseurs et les trappeurs participants ont apporté les animaux aux bureaux du Ministère des Ressources naturelles les plus proches et des biologistes formés ont extrait l'encéphale l'ont expédiés au laboratoire d'Epiville pour une identification virale. Les noms et contacts des chasseurs et des piégeurs furent enregistrés en même temps que le code identifiant du spécimen de manière à ce qu'ils puissent être informés des résultats de laboratoire et puissent demander un traitement approprié au cas où l'animal serait confirmé comme enragé (données non fournies).

Une campagne publique d'éducation a également été lancée pour prévenir les gens des risques encourus par les humains et les animaux domestiques par rapport à la rage chez la faune sauvage. En même temps, on a demandé au public de signaler tous les coyotes et les ratsons laveurs trouvés morts au bureau du Ministère des Ressources Naturelles le plus proche. Un technicien venait ensuite récupérer l'animal et l'emmener au laboratoire pour des tests.

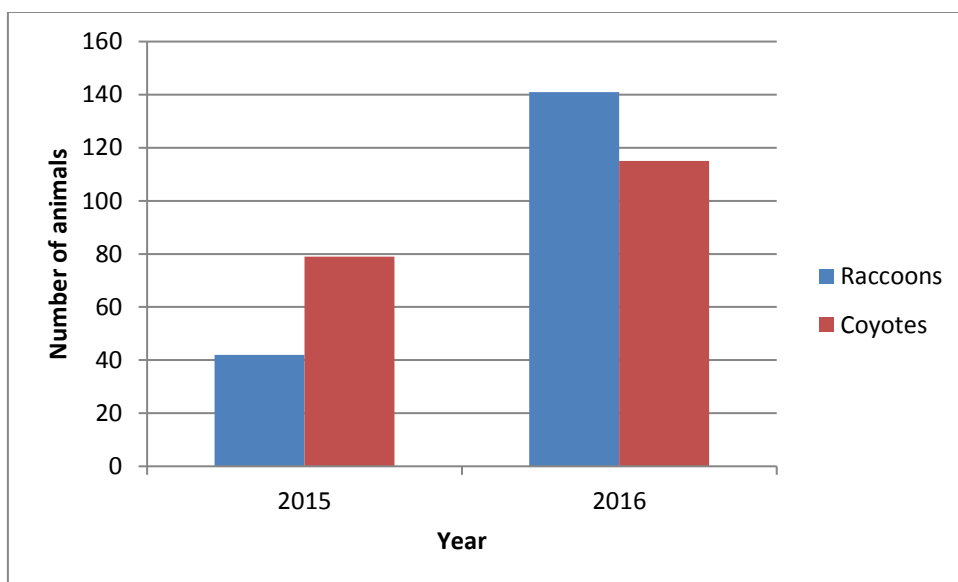
Sur la base des résultats d'une surveillance générale, les épidémiologistes d'Atlantis ont estimé que la prévalence de la rage chez les coyotes était de 10% ; ils ont ensuite estimé que la prévalence chez les ratsons laveurs pouvait être supérieure à 2%.

**Caractéristiques du test :**

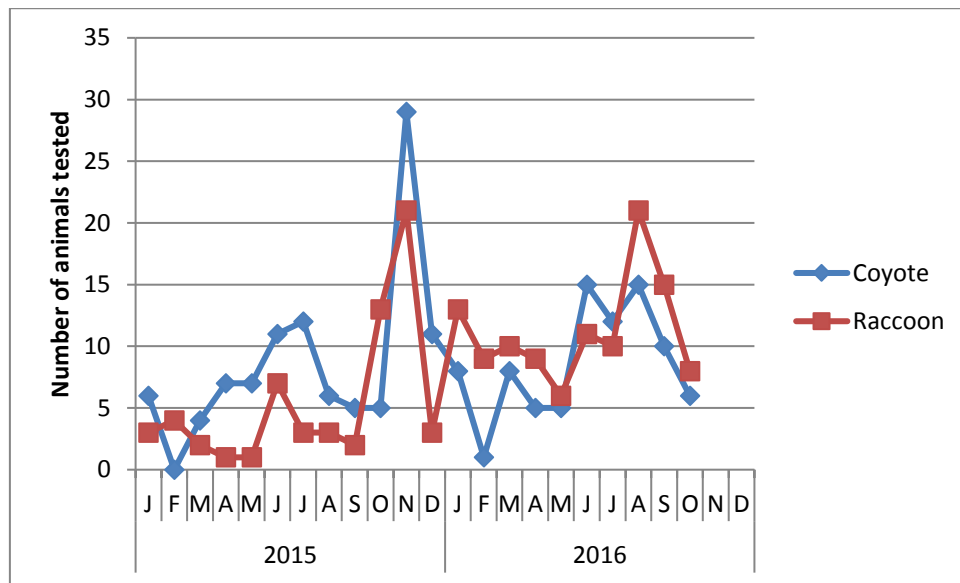
Au laboratoire d'Epiville, le test par fluorescence des anticorps est utilisé pour déterminer si un animal est infecté par un virus rabique. Ce test est réputé avoir une sensibilité de 96,3% et une spécificité de 98,4%. Tous les animaux atteints sont ensuite contrôlés par une RT-PCR en temps réel pour déterminer le type de souche. On a démontré que tous les animaux dépistés en Atlantis en 2015-2016 portaient la nouvelle souche adaptée au coyote (données non produites).

**Scénario TS1 - Graphiques :**

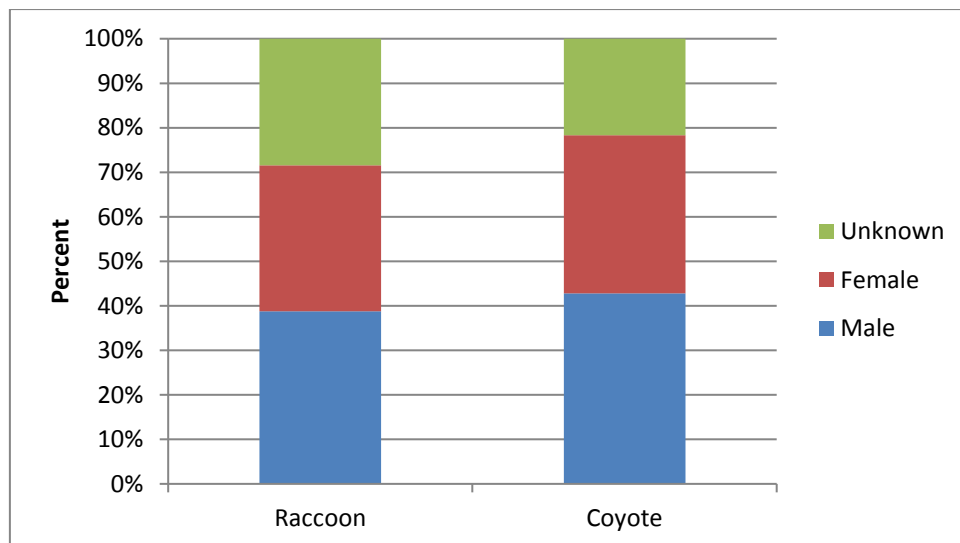
Graphique 1 : Nombre de coyotes et de ratsons laveurs soumis à des tests de dépistage de la rage à Atlantis, par an



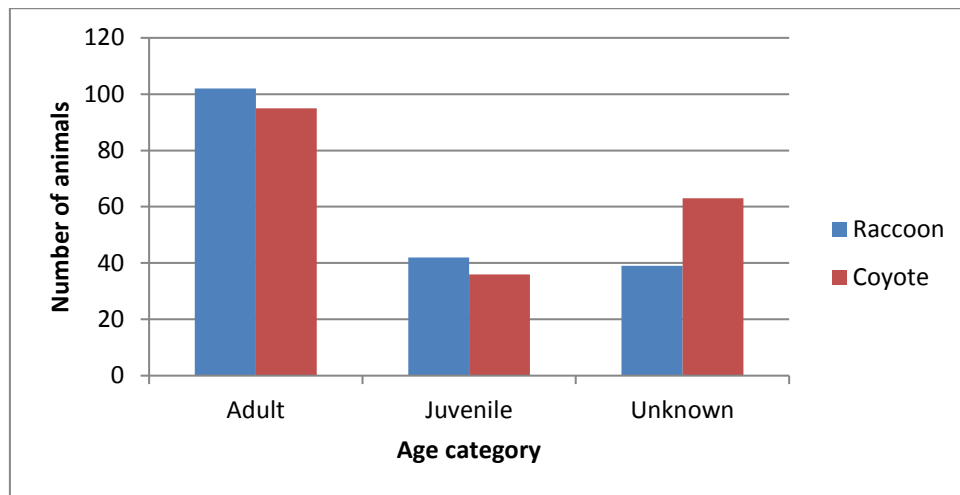
Graphique 2 : Nombre de coyotes et de rats laveurs soumis à des tests de dépistage de la rage, par mois (2015-2016)



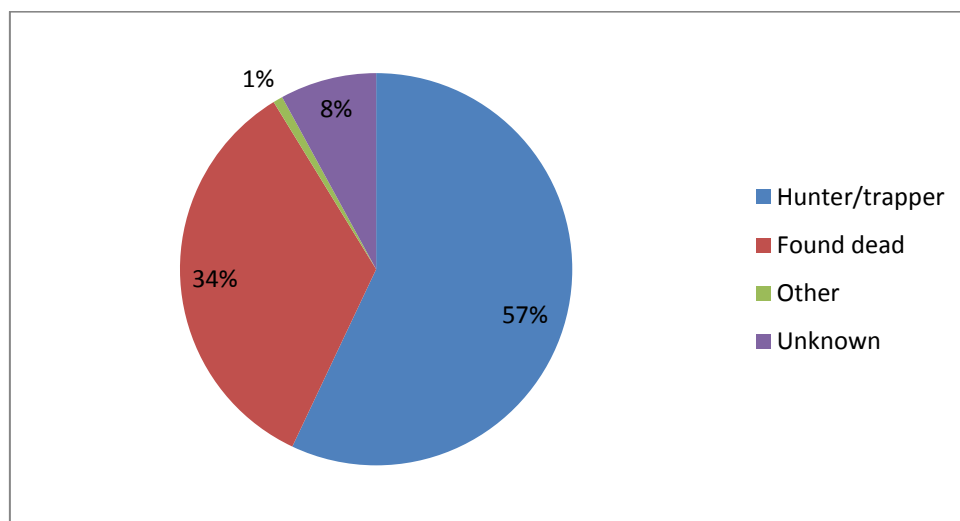
Graphique 3 : Proportion de rats laveurs et de coyotes soumis à des tests de dépistage de la rage, mâles, femelles ou de sexe inconnu, 2015-2016



Graphique 4 : Nombre de coyotes et de ratons laveurs soumis à des tests de dépistage de la rage, par catégorie d'âge, 2015-2016

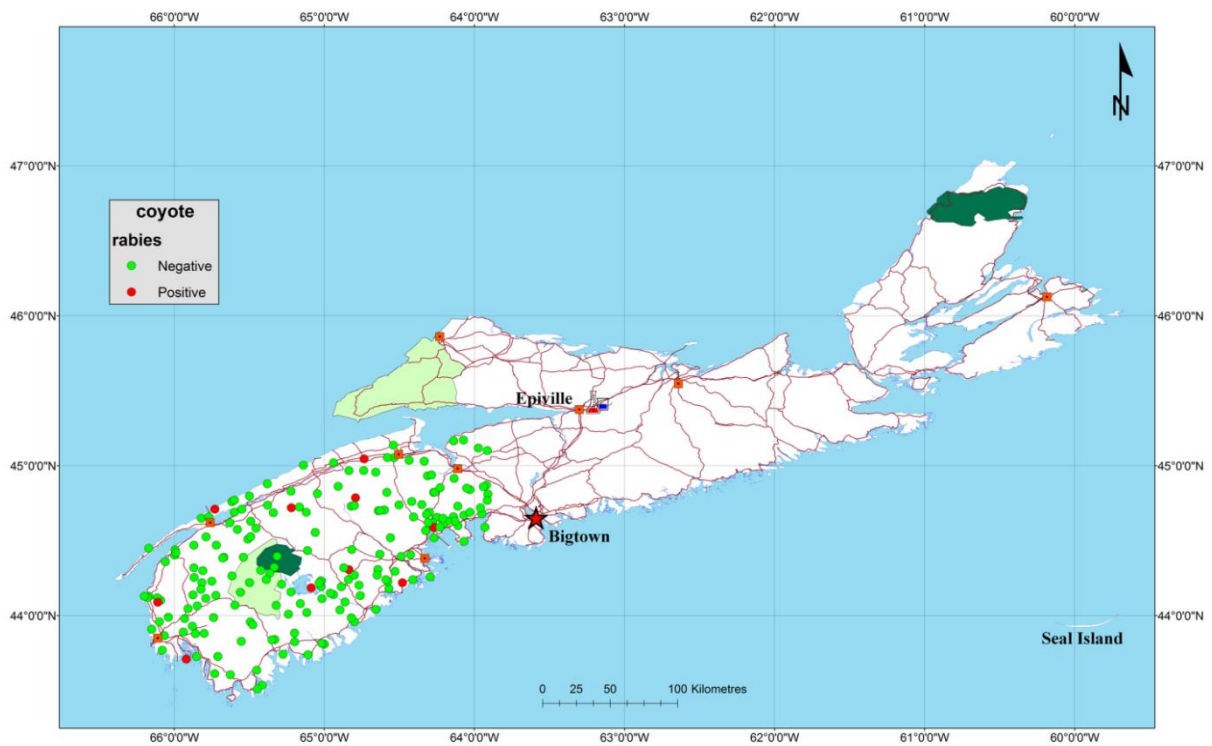


Graphique 4 : Proportion d'animaux soumis à des tests de dépistage en fonction du lieu où ils ont été trouvés, 2015-2016

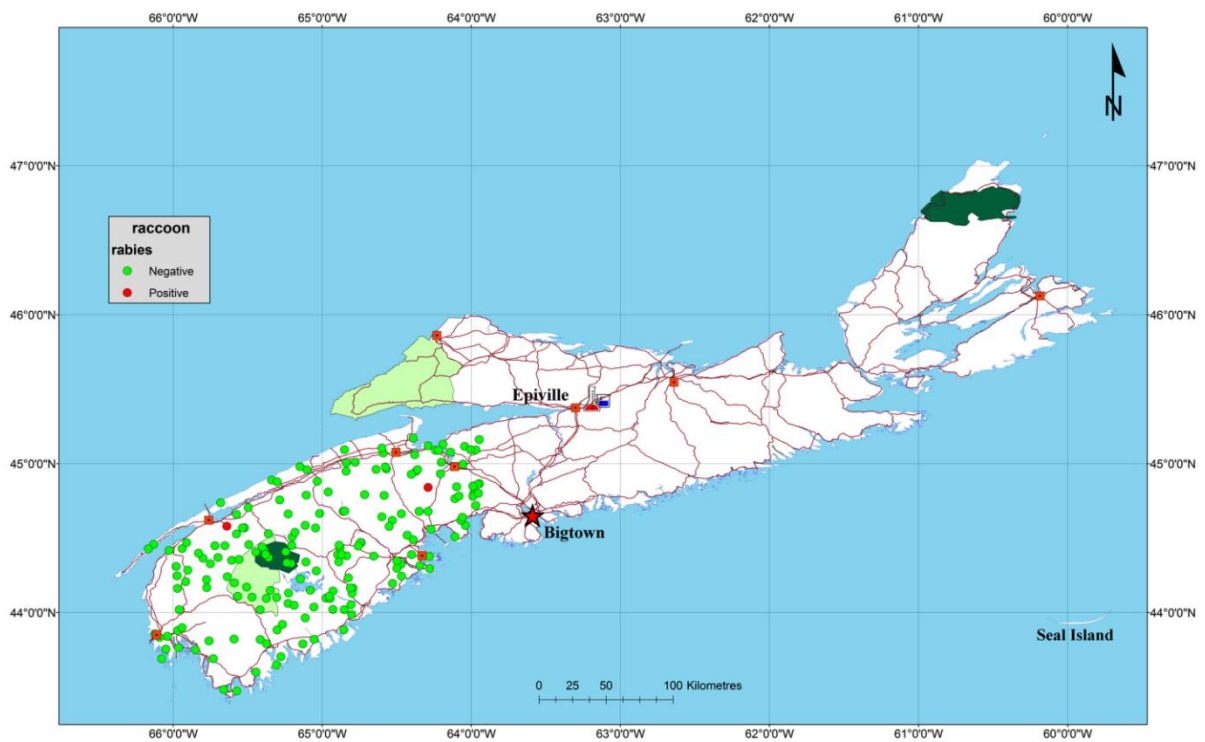


## Scénario TS1 - Cartes :

Carte 1 : Résultats de la surveillance de la rage à Atlantis – rats laveurs, 2015-16



Carte 1 : Résultats de la surveillance de la rage à Atlantis – coyotes 2015-16



## Appendice D.2 : Surveillance Ciblée - Scénario TS2 - Fièvre aphteuse en Atlantis

### Historique

Depuis 10 ans, des rapports sur la présence de fièvre aphteuse ont été émis depuis d’autres pays, certaines proches d’Atlantis. Un rapport de 2012 sur la fièvre aphteuse (FA) présentant un intérêt plus particulier pour les gestionnaires de faune et les experts en santé agricole, disait que la fièvre aphteuse avait été détectée et confirmée sur un cerf à Borduria – situé de l’autre côté de l’océan Hibernia par rapport à Atlantis. Il existe une route navale importante entre Borduria et Atlantis et durant l’hiver, l’océan est très fréquemment recouvert de glace, fournissant un corridor pour les mouvements d’animaux sauvages. Comme la FA pose problème à la santé du bétail et au commerce, Atlantis a initié un programme de surveillance ciblée sur la FA dans la faune sauvage en 2013.

Le but de la surveillance : Le but d’un programme de surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage était de détecter le virus responsable de la fièvre aphteuse et son émergence dans la faune sauvage d’Atlantis et, si le virus n’était pas détecté, de démontrer qu’Atlantis restait indemne de fièvre aphteuse.

Quelles espèces de faune sauvage ont été prises en compte dans le programme de surveillance ciblée des maladies de la faune sauvage ?

En Atlantis, il existe deux espèces de cervidés : le chevreuil de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et le wapiti (*Cervus canadensis*). La population de chevreuils est importante mais la population de cerfs est beaucoup plus petite (Tableau 1). Les deux espèces sont chassées. Une troisième espèce sauvage est sensible à la FA : le sanglier (*Sus scrofa*). Les sangliers ont été exclus du programme de surveillance ciblée car leur population est trop petite pour être échantillonnée.

Tableau 1 : Nombre de cervidés sauvages par unité de gestion des populations sauvages et par espèce en Atlantis (données fournies par le Ministère des Ressources Naturelles d’Atlantis, 2013)

Année	Chevreuils				Wapitis			
	Total	Borderry	CL <sup>1</sup>	ML <sup>2</sup>	Total	Border	CL <sup>1</sup>	ML <sup>2</sup>
Minimum	146130	84420	61710	39200	6500	3230	1125	2145
Maximum	349120	177550	103320	68250	9100	4785	1684	2631

\*Les zones de gestion de la faune sauvage (WMA) sont indiquées sur la Carte 1 ci-après.

<sup>1</sup>CL=Cristolen

<sup>2</sup>ML=Mellen

Où et quand la surveillance du virus de la fièvre aphteuse a-t-elle été effectuée ?

Lors de la planification du programme de surveillance ciblée début 2013, il a été décidé que le moyen le plus facile d’accéder à des échantillons de sérums venant de chevreuils et wapitis était d’engager des chasseurs dans le programme de surveillance. Par conséquent, la majorité des échantillons ont été récoltés entre septembre et décembre chaque année (saison de chasse en Atlantis). De plus, les chevreuils et wapitis trouvés morts ou ceux qui étaient percutés par des voitures tout au long de l’année ont également été testés pour le virus de la fièvre aphteuse.

Quels sous-groupes de faune sauvage devraient être ciblés ?

Tous les chevreuils et wapitis, sans distinction d’âge ou de sexe ont été inclus dans le programme de surveillance ciblée.

Où les animaux ont-ils été attrapés et les prélèvements effectués ?

Les chasseurs de chevreuils et wapitis ont été recrutés pour aider à la collecte des échantillons. Avec chaque licence de chasse, un « kit de prélèvement » ainsi qu’une feuille de données ont été distribués. On a demandé à chaque chasseur de récolter un échantillon de sérum (sang) dans le tube fourni. Le tube et la feuille de données étaient ensuite redonnés à une équipe à chaque point de contrôle à travers le pays. Les points de contrôle

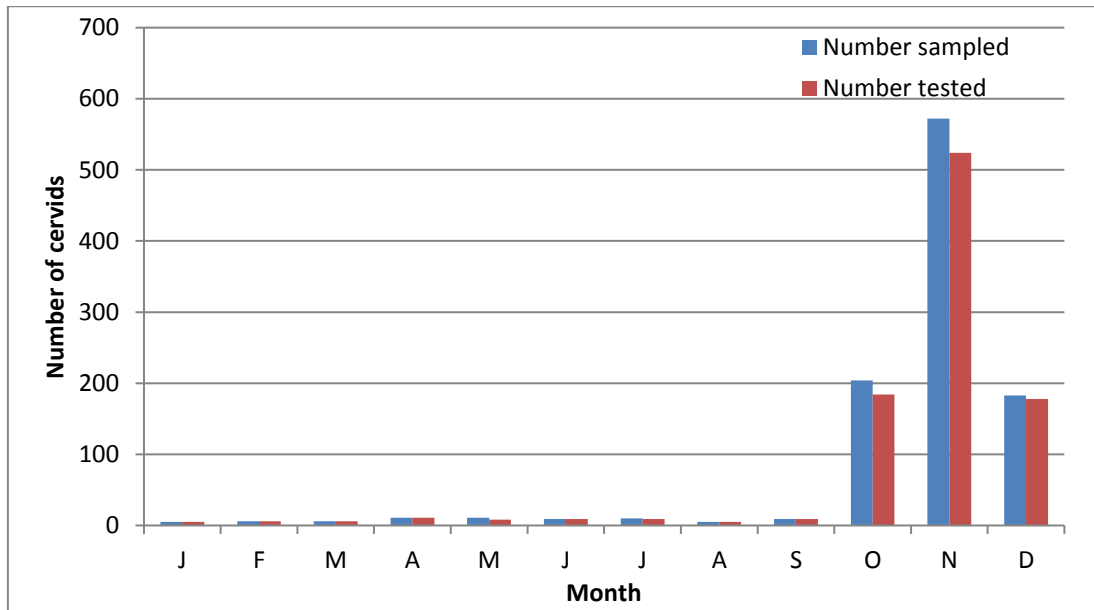
étaient actifs entre septembre et décembre de chaque année. Quand cela était possible, tous les chevreuils et wapitis trouvés morts et signalés par le système de surveillance général, étaient également testés (utilisant la même méthode de récolte). Les officiers de conservation travaillant pour le Ministère des Ressources Naturelles ont récoltés ces échantillons supplémentaires.

Caractéristiques du test :

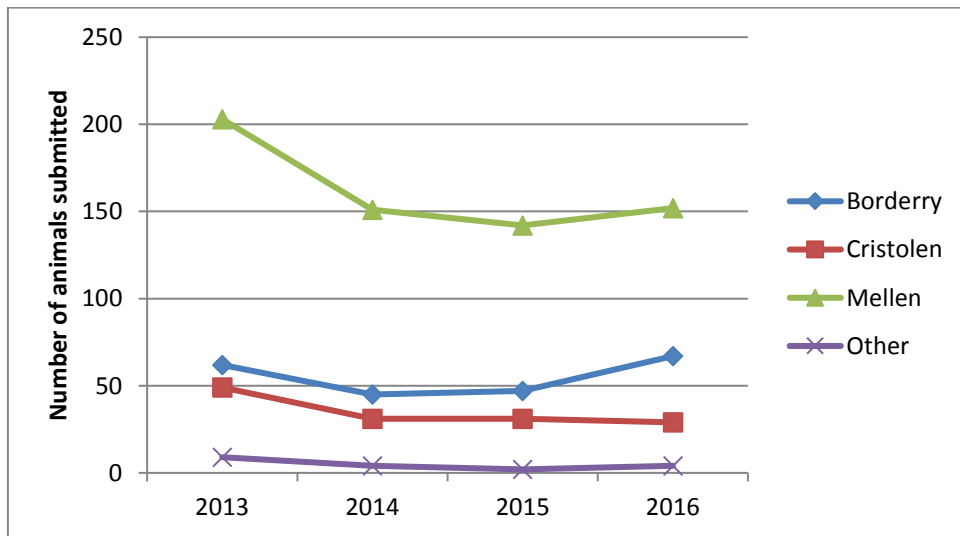
Un test sérologique (pour les anticorps) a été utilisé pour le programme de surveillance ciblée de la FA en Atlantis. Un test ELISA pour les protéines non-structurales (NSP) a été utilisé pour déterminer si l'animal avait été exposé au virus de la fièvre aphteuse. Chez le bétail, ce test a une sensibilité moyenne de 88% et une spécificité moyenne de 91%. Malheureusement, ce test n'a pas été validé chez les cerfs ou les élans.

**Scénario TS2 - Graphiques :**

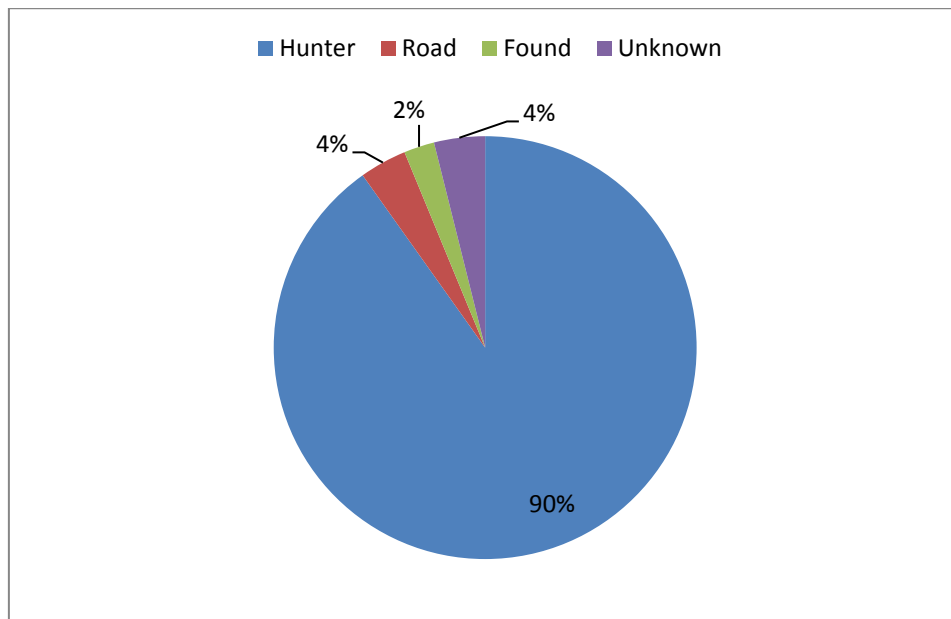
Graphique 1 : Nombre de cervidés échantillonnés et soumis au test de détection de la fièvre aphteuse, Atlantis 2013-2016



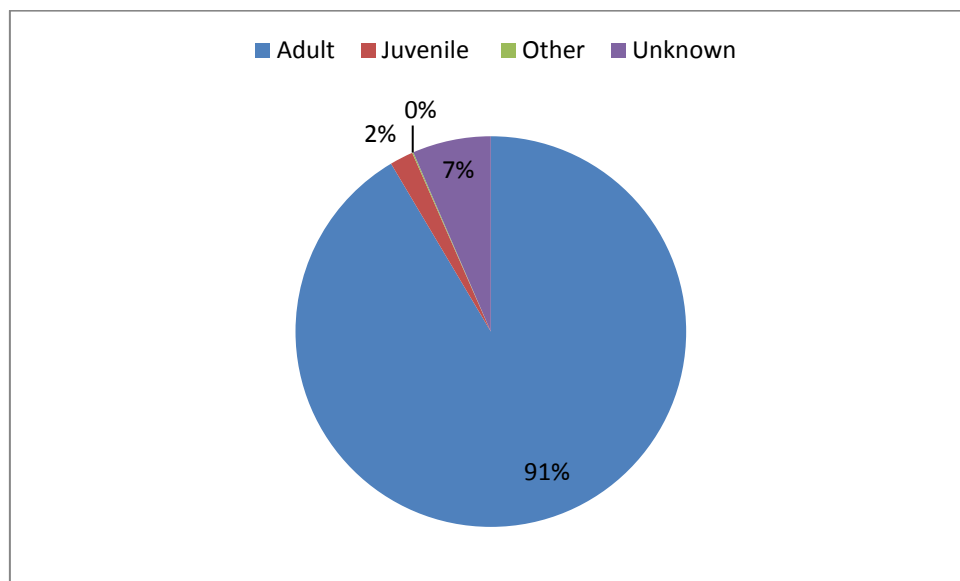
Graphique 2 : Nombre d'animaux envoyés depuis chacune des zones de gestion de la faune sauvage à Atlantis, par an



Graphique 3 : Proportion de cervidés soumis à des tests de détection de la fièvre aphteuse en fonction du lieu où ils ont été trouvés, 2013-2016

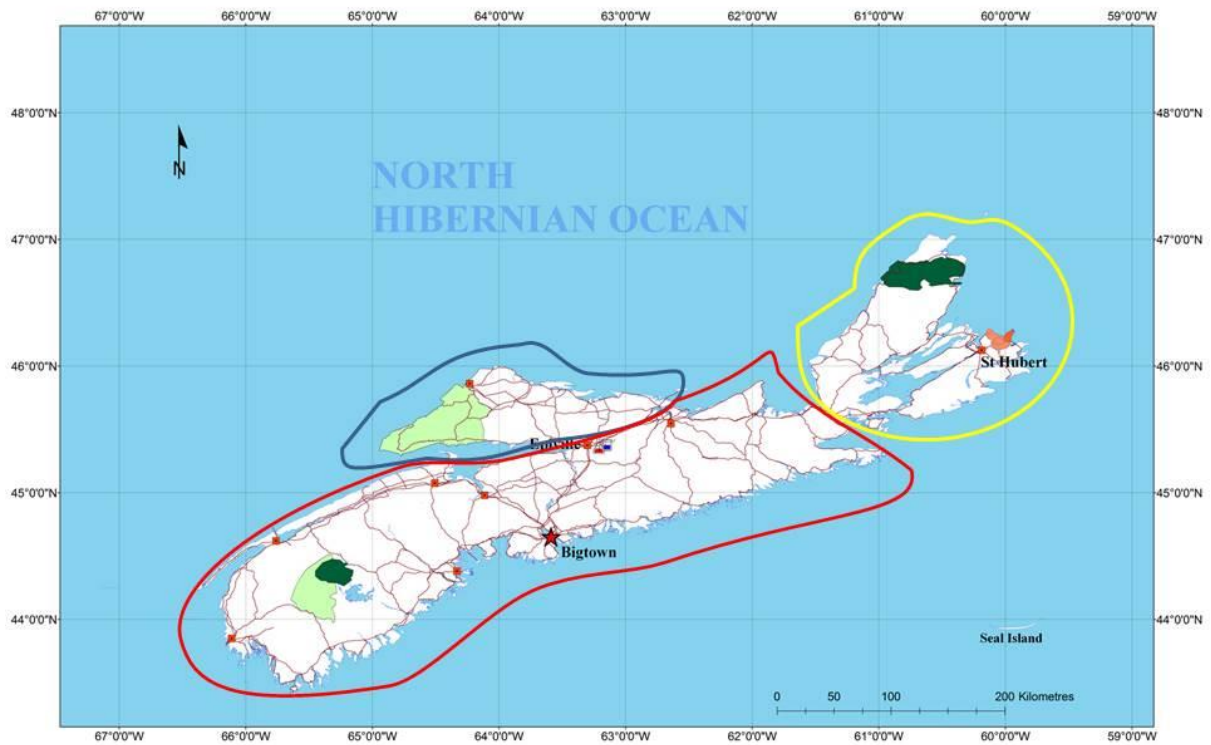


Graphique 4 : Proportion de cervidés soumis à des tests de détection de la fièvre aphteuse par catégorie d'âge, 2013-2016






## Scénario TS2 - Cartes :

Carte 1 : Zones de gestion de la faune sauvage (WMA) d'Atlantis (2013)

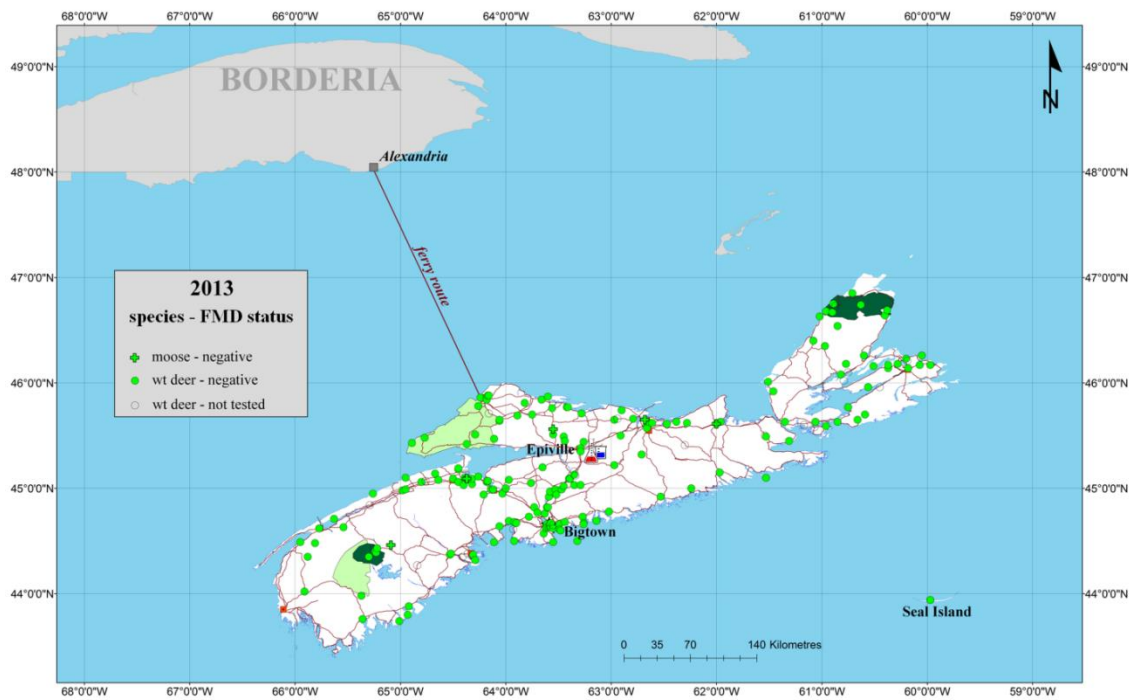


Atlantis Wildlife Management Areas:

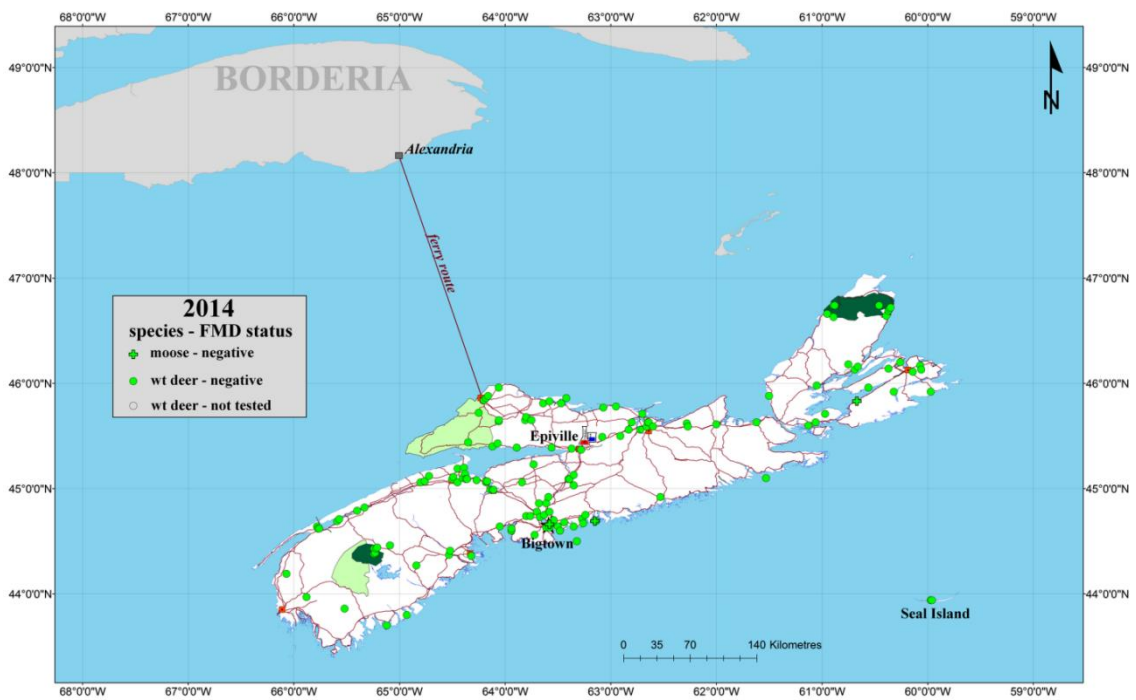
Borderry	
Cristolen	
Mellen	



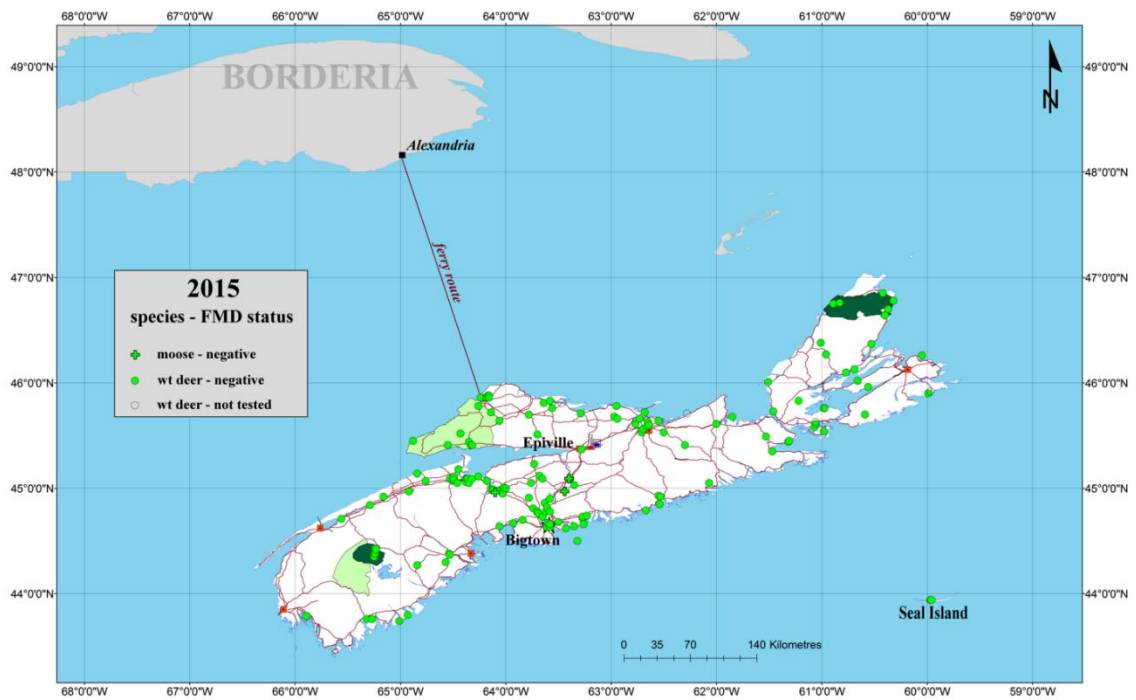
Carte 2 : Résultats de la surveillance de la fièvre aphteuse à Atlantis, 2013



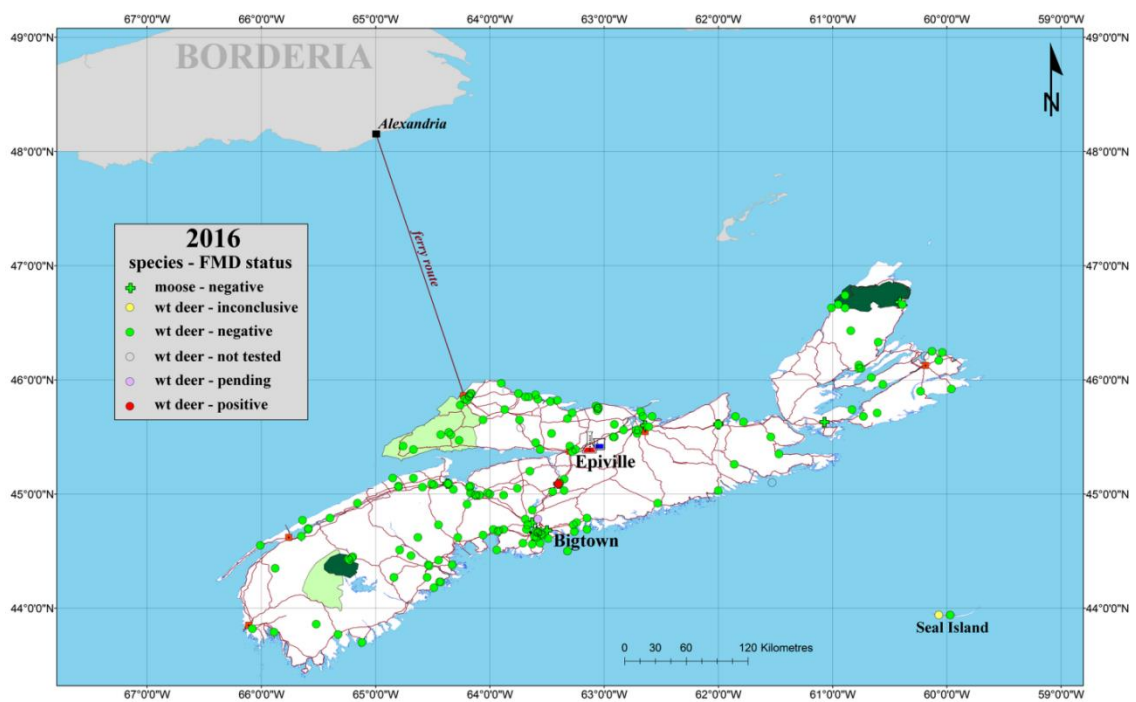
Carte 3 : Résultats de la surveillance de la fièvre aphteuse à Atlantis, 2014



Carte 4 : Résultats de la surveillance de la fièvre aphteuse à Atlantis, 2015



Carte 5 : Résultats de la surveillance de la fièvre aphteuse à Atlantis, 2016



# Annexe E

## Réponses aux questions sur la surveillance générale et la surveillance ciblée de la faune sauvage

Dans cette Annexe, vous trouverez certaines réponses aux questions posées dans les exercices du manuel. Ces réponses n'ont pas la prétention d'être les seules acceptables ni d'être exhaustives. Leur objectif est plutôt de permettre aux lecteurs qui font les exercices d'évaluer leurs propres analyses par rapport à un ensemble de réponses dans l'ensemble correctes et raisonnables.

### ACTIVITÉ 1

1. Détection des animaux sauvages morts ou malades : (Qui peut le faire ? Comment pourrait-on l'organiser ?)

Personnel d'une agence gouvernementale :	Organisations non gouvernementales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ressources naturelles</i></li> <li>• <i>Environnement</i></li> <li>• <i>Ressources océanes</i></li> <li>• <i>Agriculture (inclut les services vétérinaires et les différents bureaux régionaux susceptibles de recevoir des spécimens, les congeler, les expédier, etc.)</i></li> <li>• <i>Gouvernement aborigène</i></li> <li>• <i>Conseil de bande du peuple Anguille</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Société d'Histoire Naturelle</i></li> <li>• <i>Association Nationale des pêches et du gibier</i></li> <li>• <i>Calliope International</i></li> <li>• <i>Union Nationale des pêcheurs</i></li> <li>• <i>Association Nationale des Fermiers</i></li> <li>• <i>Universités – chercheurs (biologistes, écologistes, etc.)</i></li> </ul>

2. Identification des agents pathogènes et des maladies (Qui peut le faire ? Comment pourrait-on l'organiser ?)

- *Ministère de l'Agriculture : Laboratoire de diagnostic vétérinaire*
- *Ministère de la Santé : Laboratoire médical*
- *Ministère des Ressources Océanes (possède souvent des laboratoires spécialisés en sécurité des denrées alimentaires pour détecter les toxines marines telles que les efflorescences d'algue nuisibles)*
- *Université – École vétérinaire d'Atlantis, possède probablement un laboratoire de diagnostic et des laboratoires de recherche avec du matériel de diagnostic spécialisé.*

3. Gestion des informations (Qui peut le faire ? Comment pourrait-on l'organiser ?)

- *Ministère de l'Agriculture, Services vétérinaires*
  - *peut déjà avoir un système de gestion des données approprié*
- *Ministère de la Santé*
  - *peut déjà avoir un système de gestion des données approprié*
- *Service central de Technologie de l'information*
  - *peut déjà avoir un système de gestion des données approprié*
- *Universités*
  - *École vétérinaire – peut posséder les capacités ou l'expertise nécessaire dans un laboratoire de diagnostic, ou des enseignants en épidémiologie.*
  - *Départements des sciences informatiques*

4. Analyse et communication (Qui peut le faire ? Comment pourrait-on l'organiser ?)

- *Le Point Focal de l'OIE pour la faune sauvage*
  - *Doit jouer un rôle important, soit en se chargeant directement de l'analyse et de la communication, soit en supervisant l'exécution de ces activités.*
- *Les Ministères de l'Agriculture (services vétérinaires), de la Santé, des Ressources Naturelles et des Ressources Océanes peuvent tous participer et apporter leur expertise.*

- *L'École vétérinaire, son personnel et ses enseignants, peuvent également apporter leur contribution*

## ACTIVITÉ 2

**\*\*Pour chaque question, les réponses concernant le Scénario 1 (Ensemble de données G1) sont fournies en premier, suivies des réponses pour le Scénario 2 (Ensemble de données G2)\*\***

### Quels types d'erreurs pouvez-vous trouver dans les données ?

Faites une liste des types d'erreurs ou d'omissions que vous avez trouvés. Pourquoi pensez-vous que ces différents types d'erreurs se sont produits dans les données de surveillance ?

*Des exemples d'erreurs dans les ensembles de données pour la Surveillance générale sont énumérés ci-dessous :*

### L'ensemble de données G1 contient 317 enregistrements - lignes

- *Informations manquantes :*
  - *Diagnostic principal : 6 manquants - 1,8%*
  - *Date de découverte – 48 manquantes – 15%*
  - *Nom en latin – 8 manquants = 2,5%*
  - *Lieux incorrects – ratons laveurs dans l'océan*
- *Informations de localisation incorrectes :*
  - *Latitude négative– par ex. A2015-207.1 – inversion de la longitude et de la latitude*
  - *Longitude positive – par ex. 11 enregistrements ont une longitude positive– erreur de saisie des données*
- *Entrées en double – le même nombre de cas pour chacun des trois spécimens indique que le nombre de morts est de 3, alors que chacun doit être entré comme un seul animal mort et les trois animaux entrés.*
  - *L'oiseau A2015-100.1 est entré 4 fois mais il ne s'agit que d'un seul oiseau*
  - *A2015-30029.1 est entré 6 fois (Diagnostic principal facile à établir - dilatation du proventricule, tri par diagnostic principal)*
  - *Les oiseaux A2015-115.1 à 115.4 – chaque entrée indique 4 oiseaux morts ; il s'agit certainement de 4 spécimens trouvés ensemble mais sous cette forme on obtient 16 spécimens*
  - *A2015-144.1 est utilisé pour deux spécimens différents d'espèces différentes*
  - *A2015-16.1 – utilisé pour 3 spécimens, 2 espèces différentes.*
- *Il y a en outre d'autres erreurs du même type.*

### L'ensemble de données G2 contient 312 enregistrements – lignes

- *Informations manquantes :*
  - *Diagnostic principal : aucun*
  - *Date de découverte – 50 manquantes – 16%*
  - *Nom en latin – 9 manquants = 2,8%*
  - *Localisation (Latitude/Longitude manquantes : 17 entrées - 5,5%*
  - *Lieux incorrects – ratons laveurs dans l'océan*
- *Informations de localisation incorrectes :*
  - *Latitude négative– 5 entrées*
  - *Longitude positive – par ex. 34 enregistrements ont une longitude positive – erreur de saisie des données*
- *Entrées en double et erreurs similaires :*
  - *L'oiseau A2015-100.1 est utilisé pour 2 spécimens différents ; de même A2105-144.1, et d'autres encore.*
  - *A2015-30029.1 est entré 6 fois (Diagnostic principal facile à établir - dilatation du proventricule, tri par diagnostic principal)*
  - *Les oiseaux A2015-115.1 to 115.4 – chaque entrée indique 4 oiseaux morts ; il s'agit certainement de 4 spécimens trouvés ensemble mais sous cette forme on obtient à présent 16 spécimens*
- *Il y a en outre d'autres erreurs du même type.*

### Voyez-vous une quelconque tendance dans les données ?

Faites une liste des types de tendances que vous avez trouvés.

Pouvez-vous expliquer pourquoi certaines de ces tendances se sont produites ?

Ensemble de données G1 - Tendances présentes :

- *Regroupements spatiaux :*
  - *Autour de Bigtown - (où vit la majorité de la population)*
  - *Autour d'Epiville - (localisation du laboratoire de diagnostic vétérinaire)*
  - *Une répartition très peu homogène des animaux morts a été enregistrée dans le programme de surveillance - quelles raisons pourraient l'expliquer ? (dans une large mesure, reflète la population humaine)*
- *Regroupements temporels*
  - *Certains pics de mortalité en hiver : réovirus, syndrome du nez blanc*
  - *Sinon, répartition homogène sur l'année*
  - *Même chose pour la trichinellose (saison de la chasse), fièvre de West Nile (saison des moustiques)*

Ensemble de données G2 - Tendances présentes :

- *Regroupements spatiaux :*
  - *Regroupement mineur autour de Bigtown - (où vit la majorité de la population)*
  - *Regroupement notable autour d'Epiville - (localisation du laboratoire de diagnostic vétérinaire)*
  - *Deux regroupements spatiaux sont associés à des maladies réelles : maladie de Newcastle (est) et morbillivirus (ouest de Bigtown)*
  - *Forte tendance à suivre les routes – (activité humaine)*
  - *Répartition des animaux morts plus homogène que dans l'autre ensemble de données (G1)*
  - *Reflète sans doute les bonnes pratiques des bureaux gouvernementaux régionaux - les agents chargés de suivre la faune sauvage sont répartis un peu partout et les bureaux assurent une bonne publicité qui permet à tout un réseau de personnes de participer à la détection générale des maladies*
- *Regroupements temporels*
  - *Certains pics de mortalité en hiver : Salmonella chez les oiseaux chanteurs au printemps*
  - *Des foyers de maladie de Newcastle et de morbillivirus sont regroupés dans le temps. Notez que le foyer d'infection à morbillivirus semble s'accroître à la fin de l'année, lorsque la surveillance prend fin.*
  - *Même chose pour la trichinellose (saison de la chasse), fièvre de West Nile (saison des moustiques)*

Remarquez-vous une maladie ou un agent pathogène qui vous semble particulièrement important pour le Territoire d'Atlantis ?

Lister les agents pathogènes et les maladies que vous pensez être importantes pour Atlantis et notez les raisons qui vous le font penser.

Ensemble de données G1 - Agents pathogènes :

- Certains agents pathogènes présentant un possible intérêt pour les participants/pour Atlantis incluent :
  - *Maladie du vison aléoutien – importante industrie du vison dans le pays*
  - *Influenza aviaire hautement pathogène– importante exportation de volailles pour le pays*
  - *Infection à Baylisascaris – zoonose*
  - *Intoxication due au plomb et au mercure – sentinelle possible pour éviter la contamination environnementale et garantir la sécurité alimentaire*
  - *Infection à morbillivirus chez les phoques, les marsouins – conservation et tourisme*
  - *Peste – zoonose, tourisme*
  - *Réovirus – nouveau virus qui tue un grand nombre d'oiseaux sauvages, un foyer près de St Hubert*
  - *Salmonella – semble très courante à Redpolls*
  - *Virus West Nile – zoonose*
  - *Syndrome du nez blanc - conservation et contrôle des insectes nuisibles à l'agriculture.*
- *Cas de mortalité dans les regroupements spatiaux*
  - *Le plus évident : l'influenza aviaire hautement pathogène*
  - *La carte G1B montre l'emplacement de l'influenza aviaire hautement pathogène inhérente à l'industrie volaillère près de St. Hubert. Le débat pourrait tourner autour de la source de cette maladie, qui a très probablement été amenée par les oiseaux DE l'industrie volaillère. Il y a eu probablement une épidémie dans le secteur volailler d'Atlantis, probablement bien connu du point focal de la faune sauvage du pays, mais qui n'est pas apparue dans les données de surveillance de la faune sauvage.*
  - *Cette carte montre aussi les cas de virus d'influenza aviaire faiblement pathogène (H7N3) dans un autre endroit.*

- Cas de mortalité dans le temps/par saison
  - *Salmonella* – presque tous les cas chez les oiseaux chanteurs au mois de mars
  - l'influenza aviaire hautement pathogène – tous les cas ont été trouvés entre le 1 novembre et le 15 décembre
  - Divers autres - moins évidents
  - Réovirus – du 20 janvier au 6 février

Ensemble de données G2 - Agents pathogènes :

- Certains agents pathogènes présentant un possible intérêt pour les participants/pour Atlantis incluent :
  - Maladie du vison aléoutien – importante industrie du vison dans le pays
  - Influenza aviaire H7 faiblement pathogène – doit être signalée, importante exportation de volailles pour le pays
  - Infection à *Baylisascaris* – zoonose
  - Intoxication due au plomb et au mercure – sentinelle possible pour éviter la contamination environnementale et garantir la sécurité alimentaire
  - Infection à morbillivirus jusque-là inconnue chez le cerf de Virginie (ongulé sauvage) - risque potentiel de maladie émergente qui peut ressembler à la peste bovine ou à la peste des petits ruminants
  - Peste – zoonose, tourisme
  - Perte importante dans la faune marine en raison d'une prolifération d'algue nuisible - impact éventuellement négatif sur le tourisme, la récolte de fruits de mer, la santé humaine
  - *Salmonella* – semble très courante à Redpolls
  - Virus West Nile – zoonose
  - Syndrome du nez blanc - conservation et contrôle des insectes nuisibles à l'agriculture.
- Cas de mortalité dans les regroupements spatiaux :
  - Maladie de Newcastle chez les oiseaux sauvages, non loin de St Hubert et concentration d'élevage de volaille
  - Infection à morbillivirus jusque-là inconnue chez le cerf de Virginie (ongulé sauvage) - risque potentiel de maladie émergente qui peut ressembler à la peste bovine ou à la peste des petits ruminants. Les détections ont eu lieu en premier chez des dauphins morts, puis l'épidémie s'est développée chez le cerf de Virginie (un ongulé sauvage localement abondant)
  - Pétrole - un problème des côtes maritimes - suggère une source marine de pétrole (transport)
- Cas de mortalité regroupés dans le temps/par saison (comme indiqué plus haut) :
  - Maladie de Newcastle chez les oiseaux sauvages, non loin de St Hubert et concentration d'élevage de volaille
  - Infection à morbillivirus jusque-là inconnue chez le cerf de Virginie (ongulé sauvage) - risque potentiel de maladie émergente qui peut ressembler à la peste bovine ou à la peste des petits ruminants. Les détections ont eu lieu en premier chez des dauphins morts, puis l'épidémie s'est développée chez le cerf de Virginie (un ongulé sauvage localement abondant)
  - Même chose pour la trichinellose (saison de la chasse), fièvre de West Nile (saison des moustiques)

Voyez-vous des événements reliés à des agents pathogènes ou des maladies qui devraient être déclarées à l'OIE ?

Lister les apparitions d'agents pathogènes et de maladies qui rentreraient, selon vous, dans chacun de ces catégories.

Ensemble de données G1 :

- Agents pathogènes listés par l'OIE :
  - Influenza aviaire hautement pathogène H5N1
  - Influenza aviaire faiblement pathogène H7N3
  - Rage
  - Trichinellose
  - Virus West Nile
  - **NOTE** – La trichomonose chez les oiseaux n'est pas une maladie figurant dans la liste de l'OIE. La trichomonose fait uniquement référence à l'infection génitale bovine
  - **Maladies émergentes possibles :**
    - Réovirus



- *Agents pathogènes de la faune sauvage non listés par l'OIE :*
  - *Variole aviaire*
  - *Infection à Baylisascaris*
  - *Infection à Batrachochytrium dendrobatidis*
  - *Maladie de Carré*
  - *Empoisonnement au plomb (chimique)*
  - *Empoisonnement au mercure (chimique)*
  - *Infection à morbillivirus chez les mammifères marins*
  - *Empoisonnement aux organophosphates (chimique)*
  - *Pasteurellose (P. multocida)*
  - *Intoxication au pétrole (chimique)*
  - *Peste (Y. pestis)*
  - *Gale sarcoptique*
  - *Trichomonas sp.*
  - *Syndrome du nez blanc des chauves-souris*

Ensemble de données G2 :

- *Agents pathogènes listés par l'OIE :*
  - *Maladie de Newcastle*
  - *Influenza aviaire faiblement pathogène H7N3*
  - *Rage*
  - *Trichinellose*
  - **NOTE** – *La trichomonose chez les oiseaux n'est pas une maladie figurant dans la liste de l'OIE. La trichomonose fait uniquement référence à l'infection génitale bovine*
  - **Maladies émergentes possibles :**
    - *Infection à morbillivirus chez le cerf de Virginie*
- *Agents pathogènes de la faune sauvage non listés par l'OIE :*
  - *Variole aviaire*
  - *Infection à Baylisascaris*
  - *Infection à Batrachochytrium dendrobatidis*
  - *Maladie de Carré*
  - *Empoisonnement au plomb (chimique)*
  - *Empoisonnement au mercure (chimique)*
  - *Infection à morbillivirus chez les mammifères marins*
  - *Empoisonnement aux organophosphates (chimique)*
  - *Pasteurellose (P. multocida)*
  - *Intoxication au pétrole (chimique)*
  - *Peste (Y. pestis)*
  - *Gale sarcoptique*
  - *Trichomonas sp.*
  - *Syndrome du nez blanc des chauves-souris*

En vous basant sur votre bilan des données, quelles AMÉLIORATIONS sont nécessaires, selon vous, dans le programme de surveillance du Territoire d'Atlantis ?

Quelles améliorations proposeriez-vous ?

Comment Atlantis pourrait réaliser ces améliorations qui sont nécessaires selon vous ?

*Certaines améliorations possibles :*

1. *Réduction du nombre de données manquantes*
  - *Comment Atlantis pourrait parvenir à ce résultat ?*
    - *Formation/éducation du personnel concernant l'enregistrement des données afin que tous sachent clairement les données qu'il faut enregistrer dans chaque champ.*
    - *La formation à l'utilisation des GPS servait à déterminer la latitude et la longitude et la manière correcte d'enregistrer ces données (valeurs négatives et positives, etc.)*
    - *Formulaires à remplir pour chaque spécimen ramassé sur le terrain afin que les données soient homogènes*

- *Suivi immédiat des personnes qui ont détecté les cas de données manquantes pour déterminer leur nature - il conviendrait de nommer une personne pour effectuer cette tâche et revoir les nouvelles données entrées après leur réception.*
- 2. *Récolter des échantillons dans des endroits distants de Bigtown pour surveiller l'apparition de maladies et faire des prélèvements de façon plus homogène dans le pays (Ensemble de données G1)*
  - *Comment Atlantis pourrait parvenir à ce résultat ?*
    - *Une publicité accrue concernant le programme de surveillance*
    - *Développement du réseau de personnes impliquées dans la détection d'animaux morts ou malades de façon à couvrir tout le pays.*
    - *Meilleure utilisation des bureaux régionaux des Ministères des Ressources Naturelles, de l'Agriculture, des Ressources Océanes, etc.*
    - *Implication des ONG, d'associations de naturalistes avec des membres actifs dans différentes régions.*



### ACTIVITÉ 3

#### A. Faible prévalence de la maladie ou du pathogène – 2%

		Statut infectieux réel		Total	Valeurs prédictives
		+	-		
Résultat du test de diagnostic	+	20	98	118	PPV=20/118=17%
	-	0	882	882	NPV=882/882=100%
Total		20	980	1000	

Prévalence réelle=2%      *Prévalence apparente=12%*

Sensibilité=99% ; Spécificité=90%

#### B. Forte prévalence de la maladie ou du pathogène – 40%

		Statut infectieux réel		Total	Valeurs prédictives
		+	-		
Résultat du test de diagnostic	+	396	60	456	PP=396/456=87%
	-	4	540	544	PV=540/544=99.3%
Total		400	600	1000	

Prévalence réelle=40%      *Prévalence apparente=12%*

Sensibilité=99% ; Spécificité=90%

#### C. Décrivez les effets de la prévalence réelle sur l'interprétation des résultats du test.

Qu'est-il arrivé aux valeurs prédictives du test lorsque la prévalence réelle a changé ?

Qu'est-il arrivé à la prévalence apparente ?

*Lorsque la prévalence réelle augmentait (de 2% à 40%), la PP (valeur prédictive positive) passait de 17% à 87% et la PV (valeur prédictive négative) diminuait (de 100% à 99,3%).*

*La prévalence apparente augmentait de 12% à 46%) lorsque la prévalence réelle passait de 2% à 40%.*

*La conclusion est donc que **plus la prévalence réelle de la maladie est proche de 50%, plus les tests de diagnostic aboutissent** (valeurs prédictives globalement plus hautes et meilleur rapport entre la prévalence réelle et la prévalence apparente).*

## ACTIVITÉ 4

### A. Faible sensibilité

		Statut infectieux réel		Total	Valeurs prédictives
		+	-		
Résultat du test de diagnostic	+	80	90	170	PP=80/170=47%
	-	20	810	830	PV=810/830=97.6%
Total		100	900	1000	

Prévalence réelle=10%      *Prévalence apparente=17%*  
 Sensibilité=80% ; Spécificité=90%

### B. Forte spécificité

		Statut infectieux réel		Total	Valeurs prédictives
		+	-		
Résultat du test de diagnostic	+	80	9	89	PP=80/89=90%
	-	20	891	911	PV=891/911=97.8%
Total		100	900	1000	

Prévalence réelle=10%      *Prévalence apparente=9%*  
 Sensibilité=80% ; Spécificité=99%

*La conséquence d'une sensibilité réduite est plus nette lorsque la prévalence de la maladie ou du pathogène est plus haute ; refaites les calculs avec une prévalence de 40% et voyez ce qui se passe.*

### C. Que s'est-il passé pour les valeurs prédictives lorsque les sensibilités et les spécificités ont été changées ?

*Lorsque la spécificité du test a été augmentée de 90% à 99%, la PP est passée de 47% à 90% ; la PV a très peu changé. Si la sensibilité avait été augmentée, la PV (déjà élevée) aurait été encore plus haute.*

*Plus la sensibilité est élevée, plus il est probable que l'animal **NE** soit **PAS** si les tests sont négatifs (une sensibilité élevée élimine l'infection - haute PV) ;*

*Plus la spécification est élevée, plus il est probable que l'animal **SOIT** infecté si les tests sont positifs (une spécificité élevée confirme l'infection - haute PP).*

**D. Parfois, on préfère les tests avec une sensibilité plus élevée et d'autres fois c'est une spécificité plus élevée dont on a besoin.** Proposez des exemples d'objectifs de surveillance où une sensibilité plus forte, ou une spécificité plus forte, serait avantageuse.

Sensibilité élevée : *lorsque vous ne voulez pas passer à côté d'animaux infectés ; les tests avec une sensibilité élevée génèrent très peu de résultats faux négatifs.*

Exemples :

- détecter des maladies importantes à déclaration obligatoire
- prouver l'absence d'infection

Spécificité élevée : *ces tests produisent très peu de résultats faux positifs*

Exemples :

- déterminer la prévalence d'une maladie
- identifier des tendances.

## ACTIVITÉ 5

**\*\*Pour chaque question, les réponses concernant le Scénario TF1 (Rage) sont fournies en premier, suivies des réponses pour le Scénario TSE (fièvre aphteuse)\*\***

### 1. Quelles erreurs ou incohérences avez-vous trouvées dans le jeu de données ?

#### Scénario 1 (Rage)

- Saisie incohérente des résultats du test - Valeurs négatives et positives entrées pour des échantillons reçus à la fin de 2016 ; valeurs négatives et positives entrées pour des échantillons plus tôt.
- Données incorrectes et manquantes
- Informations manquantes sur la façon dont les animaux ont été trouvés et leur catégorie d'âge

#### Scénario 2 (Fièvre aphteuse)

- Saisie incohérente du sexe - M et F en 2013 ; Mâle et Femelle les autres années
- Données incorrectes et manquantes- notamment annuelles (par ex. il y a des entrées pour 2011, 2012, et 2051)
- Lieux incorrects – reportez-vous aux points dans la mer indiqués sur la carte
- Informations manquantes sur la façon dont les animaux ont été trouvés
- Résultats de test manquants

### 2. Quelles tendances sont présentes dans les données ? (Spatiales, temporelles, autre...)

#### Scénario 1 (Rage)

- *Tendance spatiale (voir les cartes) : seuls des animaux dans le sud-ouest d'Atlantis ont été inclus dans le programme de surveillance (dans un rayon de 150 km autour de Kejimkujak)*
- *Tendance temporelle (voir les graphiques) : les deux espèces ont été attrapées pendant l'année ; plus de coyotes testés que des rats laveurs au début du programme (2015), quelques pics dans la soumission des animaux.*

#### Scénario 2 (Fièvre aphteuse)

- *Tendance spatiale (voir les cartes et les graphiques) : la plupart des animaux provenaient de la zone de gestion de la faune sauvage (WMA) de Mellen, très peu d'autres WMA d'Atlantis*
- *Tendance temporelle (voir les graphiques) : la plupart des animaux ont été attrapés et testés à l'automne de chaque année (octobre-décembre). Voyez de quelle façon cette saisonnalité peut affecter l'actualité du programme de surveillance.*

### 3. Avez-vous toutes les données nécessaires pour interpréter les informations fournies et remplir les objectifs du programme de surveillance ciblée ? Si non, faites une liste des informations supplémentaires dont on a besoin.

#### Scénario 1 (Rage)

- *Il n'y a pas de données correctes pour les populations de coyotes et de rats laveurs d'Atlantis. Or pour les deux espèces, les populations sont importantes et en augmentation, sans doute plus de 100000 chacune.*
- *La sensibilité et la spécificité des tests sont indiquées dans le document de référence.*
- *Actuellement il n'existe pas de programme de contrôle ni de vaccination contre la rage à Atlantis.*

#### Scénario 2 (Fièvre aphteuse)

- *La population de cerfs et d'élan à Atlantis et dans 3 des WMA est indiquée dans la fiche de référence*
- *La sensibilité et la spécificité des tests (pour ELISA chez le bétail) sont également fournies.*
- *La vaccination contre la fièvre aphteuse n'est pas pratiquée à Atlantis.*

**4. Existent-ils d'importants biais qui pourraient affecter l'interprétation des résultats de la surveillance ciblées ? Décrivez comment les données pourraient être biaisées et si c'est un problème.**

Scénario 1 (Rage)

- Une importante proportion d'animaux inclus dans le programme de surveillance de la rage a été trouvée morte. Ces animaux peuvent ou non être représentatifs de la population générale de coyotes ou de rats laveurs. Voyez de quelle façon l'exactitude des estimations de prévalence peut en être impactée (si les animaux risquent davantage d'être infectés, il se peut que la prévalence de la rage soit surestimée). Voyez si l'âge ou le sexe peut affecter la détection de la rage (peu probable).
- Il convient aussi de noter qu'il y avait très peu d'animaux testés positivement parmi ceux collectés très près de la limite de la zone de surveillance. Il est peut-être nécessaire d'étendre la surveillance pour vérifier qu'aucun animal positif n'a été ignoré et que la nouvelle souche du virus de la rage ne s'est pas déjà largement répandue dans Atlantis.

Scénario 2 (Fièvre aphteuse)

- Du fait que la plupart des échantillons proviennent d'animaux chassés, une proportion plus importante d'animaux testés englobe des mâles et la plupart sont adultes. Comment le sexe et l'âge pourraient-ils affecter les résultats de la surveillance ? Le virus de la fièvre aphteuse n'infecte pas de préférence l'un ou l'autre groupe de sorte que ces deux caractéristiques ne biaisent probablement pas les résultats.
- Cependant, les animaux chassés sont plus probablement indemnes de maladie que l'ensemble de la population car les chasseurs ont tendance à sélectionner des animaux plus gros et en « meilleure santé ». Ce biais de sélection réduit la probabilité que les animaux aient le virus de la fièvre aphteuse et il peut donc affecter la valeur prédictive des tests de diagnostic utilisés. Dans ce cas, la prévalence réelle est supposée très basse (proche de 0), de sorte que les résultats de la surveillance n'ont sans doute pas été biaisés à ce jour.

**5. Quelles sont les conclusions importantes de la surveillance ? Comment ces conclusions devraient être rapportées à l'OIE ? Qui d'autre devrait être informé des conclusions de la surveillance ?**

Scénario 1 (Rage)

- Une nouvelle souche de virus de la rage pour les coyotes a été identifiée chez 11 coyotes et 2 rats laveurs en 2015-2016. En 2015 : 7/49 (8,9%) coyotes ont été testés positivement ; en 2016 : 4/115 (3,5%) coyotes et 2/141 (1,4%) rats laveurs ont été testés positivement.
- La rage est une maladie listée par l'OIE et ceci est une nouvelle souche. Selon le Code sanitaire des animaux terrestres, « la première occurrence, dans un pays, une zone ou un compartiment, d'une nouvelle source d'un agent pathogène responsable d'une maladie, infection ou infestation listée » doit être signalée à l'OIE dans un délai de 24 heures (voir l'article 1.1.3 du Code et le chapitre concernant la rage).
- Le virus de la rage est un agent pathogène zoonotique important et en tant que tel, les ministères chargés de la santé publique et de l'agriculture doivent avoir conscience qu'une nouvelle forme du virus circule dans Atlantis.

Scénario 2 (Fièvre aphteuse)

- 1 cerf a été testé positivement pour le virus de la fièvre aphteuse en 2016 et un autre affichait un résultat de test peu concluant.
- Atlantis est un pays indemne de la fièvre aphteuse où la vaccination n'est pas pratiquée. Avant 2016, la maladie n'était pas détectée et les informations du programme de surveillance ciblée décrivaient les animaux à risque qui avaient été testés, leur nombre et quels résultats de test fournir tous les ans à l'OIE, ainsi que d'autres informations du chapitre Fièvre aphteuse du Code sanitaire des animaux terrestres
- En 2016, 1 animal a été testé positivement et un second a fourni un résultat de test peu concluant. Avant toute déclaration formelle, il convient de confirmer ces résultats à l'aide de tests supplémentaires. S'il apparaît que les résultats sont clairement positifs, l'OIE doit être avertie dans un délai de 24 heures puisque la fièvre aphteuse est listée par l'OIE et qu'une première occurrence a été détectée à Atlantis.
- En 2016, la fièvre aphteuse en 2016 a été observée chez un animal sauvage, mais il s'agit d'une maladie infectieuse importante pour le bétail : le Ministère de l'Agriculture doit donc être informé.

## ACTIVITE 6

**\*\*Pour chaque question, les réponses concernant le Scénario 1 (Rage) sont fournies en premier, suivies des réponses pour le Scénario 2 (fièvre aphteuse)\*\***

**Est-ce que les données rassemblées à travers le programme sont adaptées pour atteindre les objectifs fixés ?**

### Scénario 1 (Rage)

- Reportez-vous aux objectifs mentionnés dans le document de référence.
- À l'aide d'Ausvet, déterminez combien d'animaux ont dû être inclus dans le programme de surveillance pour estimer la prévalence de la rage parmi la population. Reportez-vous aux documents de référence pour connaître la prévalence estimée chez les ratons laveurs et les coyotes ainsi que les caractéristiques des tests. Calculez la taille de l'échantillon et comparez-la au nombre d'échantillons testés :
  - Coyote : la prévalence estimée est de 10% ; la précision souhaitée est de 5% - la taille de l'échantillon requis est de 169 animaux. Raton laveur : la prévalence estimée est de 2% ; la précision souhaitée est de 5% - la taille de l'échantillon requis est de 58 animaux.
  - \*\* Voyez si ce nombre d'animaux est échantillonné chaque année ou sur les deux années présentées.
- Sur la base de ces résultats, les données sont adaptées pour atteindre les objectifs fixés sur une période d'étude de 2 ans. En revanche, si les estimations sont établies pour un an, il faut davantage d'animaux pour atteindre le degré de précision souhaitée de prévalence chez les coyotes.
- Les données ne permettent pas à Atlantis de connaître la répartition sur tout le pays ; seule la région dans laquelle les animaux ont été collectés est couverte.

### Scénario 2 (Fièvre aphteuse)

- L'objectif du programme de surveillance était de détecter le virus de la fièvre aphteuse s'il affectait la faune d'Atlantis. Reportez-vous aux objectifs mentionnés dans le document de référence. Sur la base de l'ensemble de données, il est possible de créer le Tableau 1 suivant :

Tableau 1 : Test de dépistage de la fièvre aphteuse chez les cervidés sauvages d'Atlantis, par an

Année	Laboratoire d'Epiville	
	Nombre d'échantillons soumis	Nombre d'échantillons testés <sup>1</sup>
2013	323	274
2014	231	221
2015	222	212
2016	252	244
Total	1028	951

<sup>1</sup> Le nombre d'échantillons testés est inférieur au nombre soumis car les échantillons de tissus reçus par le laboratoire n'étaient pas adaptés aux tests.

- À l'aide d'Ausvet, vous pouvez entrer différentes estimations de prévalence pour voir si le niveau d'échantillonnage à Atlantis était adapté pour atteindre les objectifs du programme de surveillance.
- L'exemple ci-dessous, établi à partir d'Ausvet, suppose que le test présente les mêmes caractéristiques chez le cerf que dans le bétail (sensibilité du test 88% et spécificité 91%). Une prévalence détectée de 10% a été saisie et la population entrée était une estimation de la population totale de cerfs (y compris les élan) à Atlantis. Sur la base des résultats, il apparaissait que la taille de l'échantillon requis était de 202 animaux ; un maximum de 25 animaux était testé positivement et vous pouviez être sûr à plus de 95% qu'Atlantis était indemne de fièvre aphteuse. Pour chacune des 4 années, la taille de l'échantillon est donc adaptée aux objectifs fixés.
  - Avec le test de diagnostic imparfait, un maximum de 25 animaux était testé positivement et vous pouviez être sûr à 95% que la prévalence de la fièvre aphteuse, si cette maladie existait,

était inférieure à 10%. Cependant, les résultats de tests positifs et non concluants doivent faire l'objet d'une évaluation supplémentaire pour confirmer que les résultats sont réellement faux positifs.

Home Language English

### FreeCalc: Calculate sample size for freedom testing with imperfect tests

Calculate the required sample size and cut-point for testing to demonstrate population freedom from disease using imperfect tests allowing for small populations.

This utility uses the methods described by:  
 Cameron and Baldock (1998): A new probability formula for surveys to substantiate freedom from disease. *Prev. Vet. Med.* 34:1-17 and  
 Cameron (1999): *Survey Toolbox for Livestock Diseases - A practical manual and software package for active surveillance of livestock diseases in developing countries.* Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, Australia.  
 These methods are also the same as those used in the [FreeCalc Program](#).

Inputs include:

- Size of the population sampled;
- Test sensitivity and specificity;
- Design prevalence (the hypothetical prevalence to be detected). Design prevalence can be specified as either a fixed number of elements from the population or a proportion of the population;
- Type I (1 - herd-sensitivity) and Type II (1 - herd-specificity) error values for determining whether to accept/reject the null or alternative hypothesis;
- Calculation method: hypergeometric (for small populations), or simple binomial (for large populations);
- The population size threshold, above which the simple binomial method is used regardless of which calculation method has been selected;
- The maximum upper limit for required sample size; and
- The desired precision of results (number of digits to be displayed after the decimal point).

The results are presented as:

- The minimum sample size and corresponding cut-point number of reactors to achieve the specified type I and type II errors for the given population, design prevalence and test performance;
- achieved type I and Type II error levels and corresponding herd-level sensitivities and specificities;
- A descriptive interpretation of the results; and
- an error message if the desired error levels cannot be achieved within the limits of population and/or maximum sample size.

**Input Values**

Population Size:   
 Test Sensitivity:   
 Test Specificity:   
**Design prevalence:**  
 Number of diseased elements  
 Proportion (prevalence) of diseased elements  
 Design prevalence value:   
**Analysis options:**  
 Desired type I error (1 - minimum herd-sensitivity):   
 Desired type II error (1 - minimum herd-specificity):   
**Calculation method:**  
 (these settings can usually be left as default values)  
 Modified hypergeometric: exact  
 Simple binomial (large population)  
 Population threshold for binomial method:   
 Maximum limit for sample size:   
 Precision (significant digits):

### FreeCalc sample size estimation

Analysed: Fri Jan 16 2015 @ 07:33

#### Inputs

Test sensitivity	0.88
Test specificity	0.91
Population size	3e+05
Design prevalence	0.1
Diseased elements	30000
Analysis method	Simple binomial (large population)
Target Type I error	0.05
Target Type II error	0.05
Population threshold for infinite probability formula	10000
Maximum sample size	3200

#### Results

Required sample size:	202
Cut-point number of reactors:	25
Type I error:	0.0483
Type II error:	0.0411
Herd-level sensitivity:	0.9517
Herd-level specificity:	0.9589
Interpretation:	If a random sample of 202 units is taken from a population of 3e+05 and 25 or fewer reactors are found, the probability that the population is diseased at a prevalence of 0.1 is 0.0483.
Method:	Simple binomial (large population)

#### Download excel file of results

[Detailed results](#)

[Top](#)

[ [Home](#) | [About this site](#) | [Glossary](#) | [References](#) | [Links](#) ]



This site was created by AusVet Animal Health Services with funding from the Australian Biosecurity Cooperative Research Centre. It provides a range of epidemiological tools for the use of researchers and epidemiologists, particularly in animal health. Please send any comments, questions or suggestions to [Evan.Serzant](mailto:Evan.Serzant@AusVet.com.au)  
 Copyright © 2015 AusVet Animal Health Services



- *Peut-être préféreriez-vous que la prévalence soit inférieure à 10%. Si vous entrez une prévalence de 5%, la taille de l'échantillon est de 703 animaux et 76 peuvent être testés positivement (capture d'écran non affichée). Dans ce cas, la taille de l'échantillon pour chaque année n'est pas adaptée mais sur les 4 années, la cible est atteinte.*
- *Cependant, il est possible le test fonctionne différemment chez les cerfs et chez le bétail. Si vous supposez un test parfait, 59 animaux devront être testés (sans aucun positif) pour que vous soyez sûr à 95% que la prévalence de la fièvre aphteuse à Atlantis, si cette maladie existe, est inférieure à 5% (capture d'écran non affichée). Dans ce cas, la taille de l'échantillon est adaptée à l'objectif fixé. Cependant, avec 1 positif en 2016, Atlantis ne peut plus être certain d'être indemne de la fièvre aphteuse. Il serait utile de valider le test sur la population des cerfs ou de voir s'il existe un type différent de test avec moins de variation d'une espèce à l'autre.*
- *Quoi qu'il en soit, l'animal positif et celui qui produit un résultat de test non concluant doivent être soumis à des recherches supplémentaires. S'il existe un test validé, il convient de l'utiliser ; si non, un autre test affichant moins de variations entre les espèces doit être utilisé.*

## Comment amélioreriez-vous le programme ?

### Scénario 1 (Rage)

- Effectuer une surveillance sur tout le territoire d'Atlantis
- Inclure d'autres espèces d'animaux sauvages
- Relier les données de surveillance de la faune concernant la rage avec la surveillance effectuée parmi les animaux domestiques
- Établir au préalable un seuil pour l'exécution du programme de contrôle
- 

### Scénario 2 (Fièvre aphteuse)

- À Atlantis, la plupart des élans et des cerfs testés provenaient de la WMA de Mellen (63%). Si les élans et les cerfs sauvages infectés par la fièvre aphteuse peuvent circuler librement, il est probable qu'ils arrivent à Atlantis depuis Borduria et qu'ils pénètrent donc en premier sur le territoire par la côte ouest (Borderry). Si la côte ouest est considérée comme étant le plus grand risque d'introduction depuis Borduria, il peut être approprié de concentrer la surveillance sur cet endroit.
- Depuis 2013, le niveau des tests sur les élans et les cerfs sauvages d'Atlantis a permis de détecter le virus de la fièvre aphteuse à raison d'une prévalence de 5% (avec 95% de taux de confiance - en supposant que les estimations de sensibilité et de spécificité du test soient adaptées aux cerfs sauvages). Mais la présence d'un résultat positif (et d'un résultat non concluant) en 2016 suscite des inquiétudes et des tests supplémentaires, des recherches et un suivi sont nécessaires. L'existence d'un test déjà validé sur la population des cerfs sauvages améliorerait considérablement le programme.
- Les sangliers sauvages étant tout à fait susceptibles d'être infectés par le virus de la fièvre aphteuse, il serait intéressant de mettre un plan au point qui incorpore les sangliers dans le programme de surveillance.





**ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ ANIMALE** • *Protéger les animaux, préserver notre avenir*

12 rue de Prony 75017 Paris France • tel.: 33(0)1 44 15 18 88 • fax: 33(0)1 42 67 09 87 • [www.oie.int](http://www.oie.int) • [oie@oie.int](mailto:oie@oie.int)