

Cartographie du risque d'influenza aviaire de
sous-type H5N1 en Afrique
Amélioration de la Surveillance de la grippe aviaire

Cartes de risque de l'influenza aviaire pour la surveillance de la maladie: Introduction



mars 2009



ILRI
INTERNATIONAL
LIVESTOCK RESEARCH
INSTITUTE

- Le projet:** Cette publication fait partie d'une série de documents élaborés pour aider la prise de décision en matière de prévention et de contrôle de la grippe aviaire hautement pathogène de sous-type H5N1 par l'utilisation d'une cartographie du risque, et est le résultat du projet Détection rapide et surveillance de l'influenza aviaire en Afrique (EDRS-AIA) mis en œuvre par l'Institut International pour la Recherche sur l'Élevage (ILRI) en collaboration avec le Bureau interafricain des ressources animales de l'Union africaine (UA-BIRA).
- Chercheurs et auteurs:** Une équipe conjointe de chercheurs de Royal Veterinary College (RVC) de Londres et de ILRI a élaboré cette série de publications sous la supervision du Professeur Dirk Pfeiffer. Les membres de l'équipe sont Solenne Costard, Kim Stevens, Raphaëlle Metras, Wachira Theuri, Russ Kruska, Tom Randolph, Delia Grace, et Saskia Hendrickx.
- Rédaction:** Carole Douglis
- Graphisme:** Lilian Ohayo, Eric Ouma
- Photographie:** Stevie Mann/ILRI
- Remerciements:** Nous remercions les personnes suivantes pour leurs observations et suggestions: Gary Smith, de l'Agence américaine pour le développement international (USAID) ainsi que les membres du projet Détection rapide et surveillance de l'influenza aviaire en Afrique (EDRS-AIA) de ILRI/UA-IBAR.
- Financement:** Cette série de publications a été rendue possible par la généreuse contribution du Peuple américain à travers l'Agence américaine pour le développement international (USAID). Le contenu de cette publication relève de la responsabilité de International Livestock Research Institute (ILRI) et/ou du le Bureau interafricain des ressources animales de l'Union africaine (UA-BIRA), et ne reflète pas nécessairement l'opinion d'USAID ou du Gouvernement américain.

Table des matières

Qu'est-ce qu'une carte de risque?	4
Qu'est-ce que le «risque de maladie»	5
Qu'est-ce qu'un facteur de risque?	5
Comment peut-on caractériser le risque de maladie?	5
Comment le risque peut-il être représenté sur une carte?	6
Comment élabore-t-on une carte de risque suivant un modèle empirique?	6
Quelles sont les limitations des cartes de risque suivant un modèle empirique?	8
Comment utiliser les cartes de risque suivant un modèle empirique?	8
Comment les cartes de risque peuvent-elles contribuer aux activités de surveillance, en particulier par l'approche participative?	9
Comment l'épidémiologie participative peut-elle contribuer à améliorer les cartes de risque suivant un modèle empirique?	10

Qu'est-ce qu'une carte de risque??



Une carte de risque est une image complexe générée par ordinateur qui montre la répartition spatiale du risque prédit d'une maladie. La Figure 1 montre un exemple de carte de risque pour la distribution du risque prédit de la Theilériose (Fièvre de la Côte Est) à *Theileria parva* au Zimbabwe.

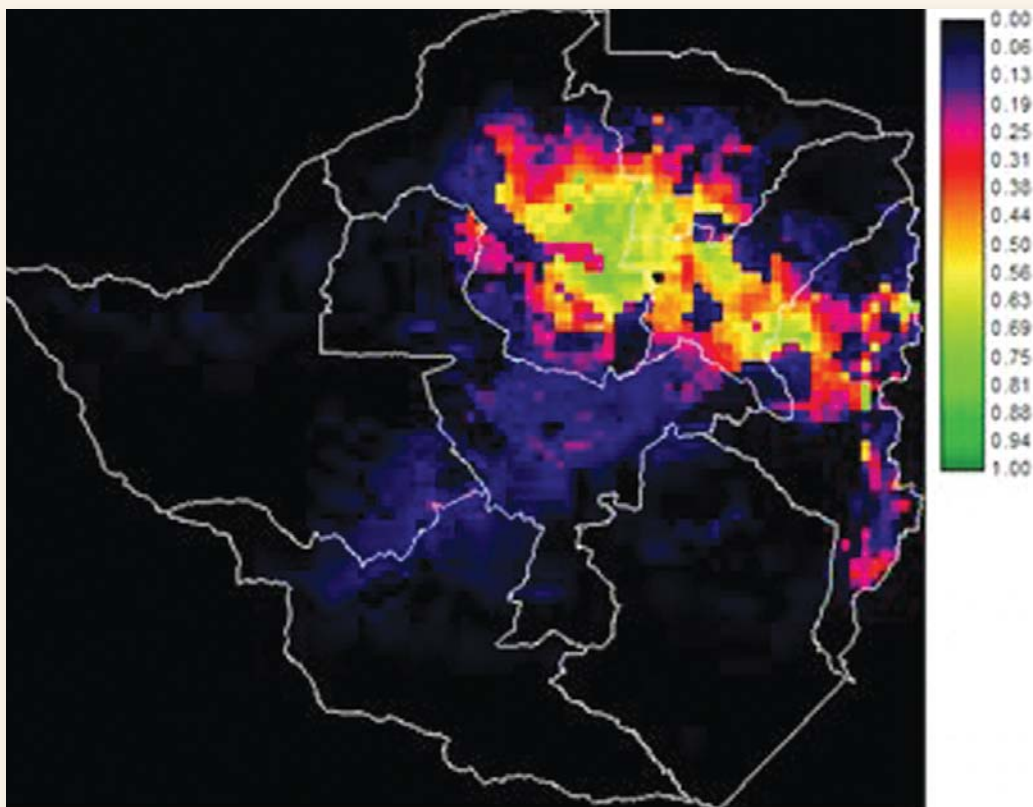


Figure 1:
Carte de risque montrant la probabilité d'un foyer de Theilériose au Zimbabwe due à l'infection au *Theileria parva*. Carte reproduite avec la permission des auteurs Pfeiffer, D.U., Duchateau, L., Kruska, R.L., Ushewokunze-Obatolu, U., Perry, B.D., 1997. Un modèle de régression spatialement prédictible de l'apparition d'un foyer de Theilériose au Zimbabwe. *Epidémiologie et Santé animale* 12.12.1-3.

Qu'est-ce que le «risque de maladie»?

C'est la probabilité de survenue de cas de maladie.

«Le risque d'introduction» se réfère à la probabilité de l'apparition d'une maladie au sein d'une population ou d'une zone auparavant non affectée.

«Le risque de propagation» se réfère à la probabilité de l'apparition de nouveaux cas après introduction de la maladie au sein d'une population ou dans une zone.

Le risque de maladie est influencé par des facteurs de risque.

Qu'est-ce qu'un facteur de risque?

Un facteur de risque est un élément susceptible d'accroître les risques de survenue d'un événement particulier.

Un facteur de risque d'une maladie est un élément associé à l'augmentation du risque d'une maladie.

Par exemple, fumer est un facteur de risque majeur pour le cancer du poumon; l'utilisation d'un téléphone portable en conduisant est un facteur de risque d'accident de voiture.

Des facteurs de risque potentiels peuvent être suggérés au cours d'observations sur le terrain ou en émettant des hypothèses sur de plausibles associations, en fonction de la nature de la maladie et ses modes de transmission.

Ces facteurs de risque peuvent être confirmés en utilisant des méthodes statistiques, par exemple en comparant le risque de la maladie chez les personnes exposées au facteur de risque avec le risque de la maladie chez les personnes non exposées.

Comment peut-on caractériser le risque de maladie?

Deux méthodes sont de plus en plus utilisées pour caractériser le risque:

- a) L'évaluation du risque: processus standardisé qui évalue la probabilité de survenue d'un événement non désiré. Si celui-ci est l'apparition d'un cas de maladie, l'évaluation du risque décrit la succession d'événements intermédiaires conduisant à l'apparition de ce cas et affecte une probabilité à chaque événement.
- b) Cartographie du risque: Les cartes de risque présentent la distribution spatiale du risque d'une maladie, i.e. la façon dont les probabilités d'apparition de la maladie varient dans une région donnée, en fonction de la localisation des facteurs de risque et de leur importance relative. Les cartes de risques fondées sur des modèles statistiques fournissent des estimations de risque absolu alors que les cartes de risques suivant des modèles empiriques fournissent des estimations de risque relatif (elles identifient les zones à plus faible ou à plus haut risque de maladie).

Les deux approches doivent s'appuyer sur les connaissances actuelles de la maladie.



Comment le risque peut-il être représenté sur une carte?

Il est possible de produire des cartes montrant la répartition spatiale des différents facteurs de risque (voir Figure 2).

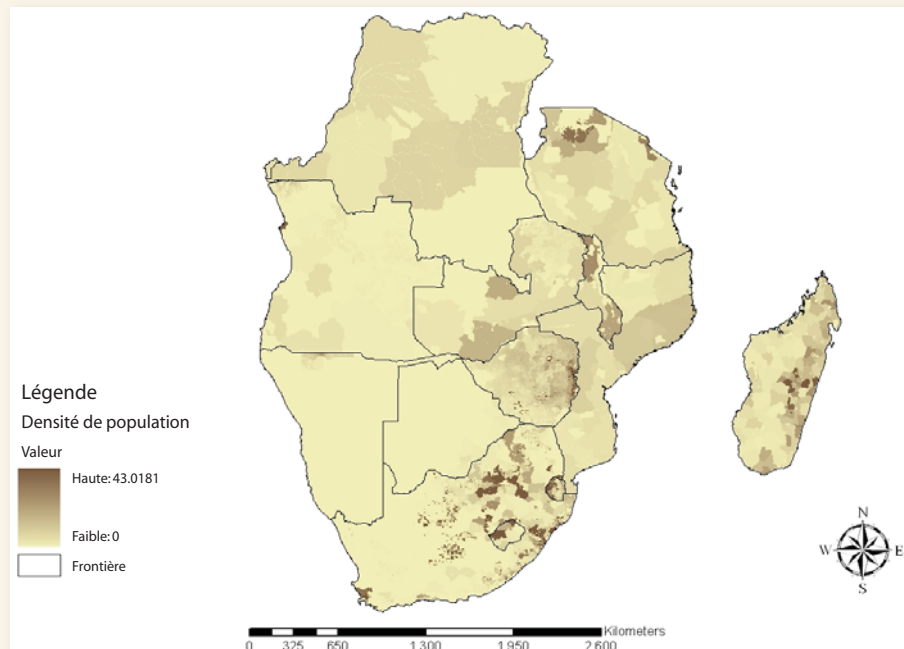


Figure 2:

Répartition spatiale de la densité de la population en Afrique australe (Source: ILRI)

La répartition spatiale d'un facteur de risque va influencer la répartition spatiale du risque de la maladie. Cependant, si plusieurs facteurs de risque coexistent pour une maladie donnée, chacun d'eux ayant son propre degré d'association à la maladie, il devient alors difficile d'évaluer la probabilité résultante, représentant la répartition spatiale du risque de la maladie.

L'une des options est de superposer et de combiner la répartition spatiale de ces différents facteurs de risque afin d'obtenir une seule mesure de risque. Ceci est l'approche suivie dans la création de cartes de risque suivant le modèle empirique.

Comment élabore-t-on une carte de risque suivant un modèle empirique?

La procédure pour créer des cartes de risque suivant un modèle empirique est la suivante:

1. Effectuer une bibliographie complète afin d'identifier les facteurs de risque reconnus comme étant associés à la maladie donnée, et déterminer leur degré d'association avec le risque d'apparition de cette maladie;
2. Produire des cartes représentant la répartition spatiale de chaque facteur de risque;
3. Combiner ces cartes, en leur attribuant une pondération (scores) respective selon leur degré d'association avec le risque d'apparition de la maladie (voir Figures 3a et 3b page 7);
4. Produire la carte de risque finale, représentant la variation spatiale du risque de la maladie.

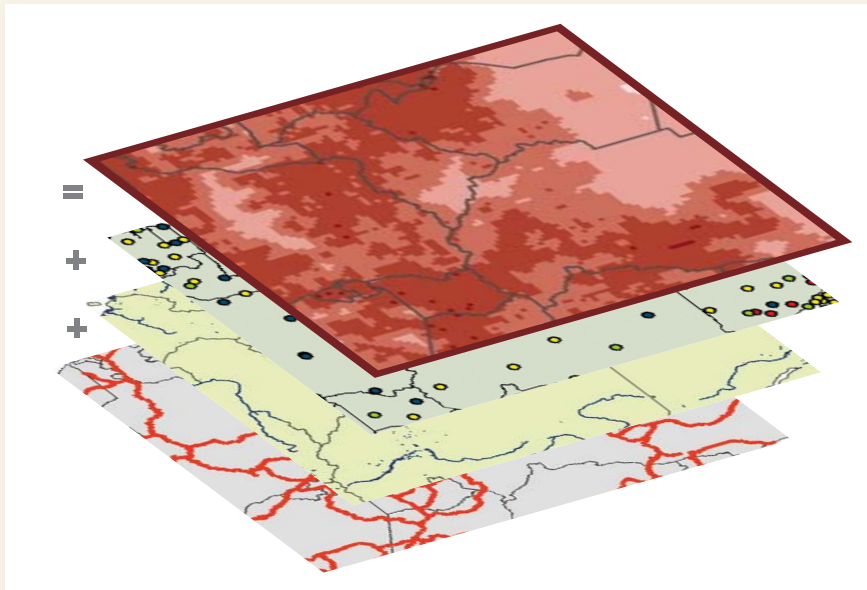


Figure 3a: Processus d'élaboration d'une carte suivant un modèle empirique – les couches sont combinées en vue de produire la carte de risque (couche supérieure).

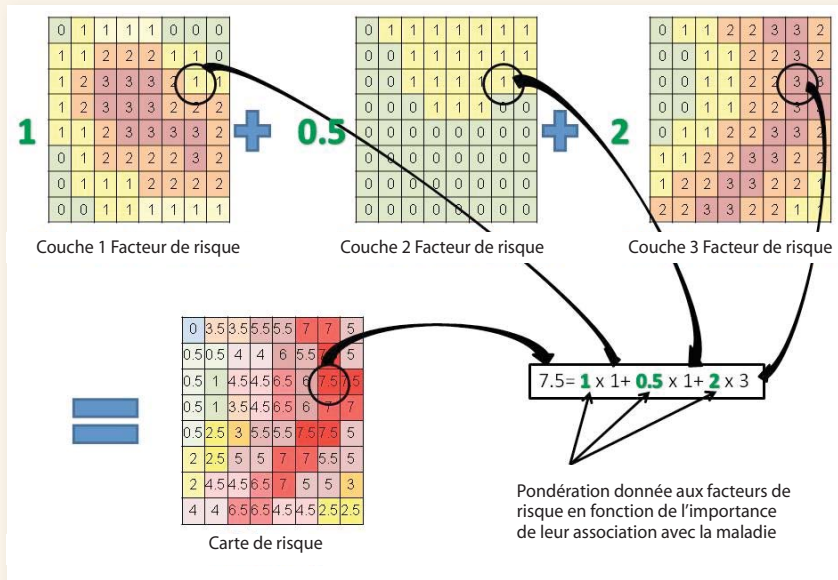


Figure 3b: Processus d'élaboration d'une carte de risque suivant un modèle empirique. Pour chaque pixel de la zone considérée, les scores de risques de tous les facteurs de risque sont combinés, selon leur importance relative, et résultent en un score de risque général pour chaque pixel de la carte.

Quelles sont les limitations des cartes de risque suivant un modèle empirique?

L'exactitude d'une carte de risque dépend des connaissances actuelles de l'épidémiologie de la maladie. La variation spatiale en matière de risque de maladie, telle que représentée dans une carte de risque, dépend de l'exactitude des facteurs de risque intégrés dans le processus de cartographie du risque, chaque facteur de risque étant correctement pondéré par rapport à l'introduction ou la propagation de la maladie. Dans le cas où les facteurs de risque d'une maladie donnée ne sont pas tous connus, ou si certains sont inexacts, la carte de risque sera également inexacte. De même, si le degré d'association entre chaque facteur de risque et la maladie n'est pas connu ou est erroné, la carte de risque produite sera biaisée. Il est parfois difficile, voire impossible de représenter certains risques dans l'espace. Seuls les facteurs de risque cartographiables qui influencent la répartition géographique du risque de la maladie doivent être pris en compte pour l'élaboration d'une carte de risque. C'est pour cette raison que certaines maladies sont, de manière inhérente, plus appropriées que d'autres pour l'élaboration d'une cartographie du risque.

Celles qui sont les plus appropriées pour cet exercice sont les maladies transmissibles par des vecteurs ou qui sont très sensibles aux facteurs climatiques, telles que la Fièvre de la Vallée du Rift, la trypanosomose ou le paludisme. Les maladies influencées par le comportement humain ou les facteurs sociaux sont moins cartographiables en matière de risques (ex: les maladies sexuellement transmissibles, cancer de l'œsophage). En outre, quand il est difficile d'être précis et d'obtenir des données géo-référencées sur la présence de facteurs de risque et de maladie, la cartographie est alors moins utile. Les cartes de risques dépendent également de la qualité des données utilisées pour leur élaboration. Si les cartes montrant la répartition spatiale de chaque facteur de risque sont inexactes ou manquent de précision, les cartes de risques qui en découleront seront également inexactes.

Enfin, les cartes de risque suivant un modèle empirique ne peuvent prédire le lieu de survenue d'un foyer de maladie. Elles ne montrent que les endroits où la maladie est le plus SUSCEPTIBLE d'apparaître, selon la répartition spatiale et l'importance relative des autres facteurs de risque inclus au cours de leur élaboration.

Comment utiliser les cartes de risque suivant le modèle empirique?

Les cartes de risque contribuent à cibler les activités de surveillance et de contrôle de la maladie en optimisant l'utilisation des fonds. Elles permettent de focaliser les activités de contrôle et surveillance dans les régions où un foyer de maladie est le plus susceptible de survenir.

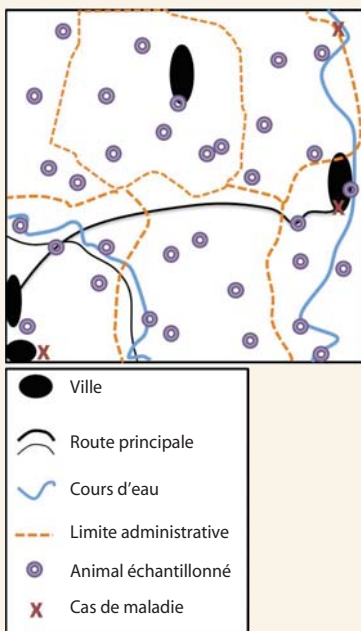
Lorsque les cartes de risque sont associées à d'autres outils et sont soigneusement évaluées, elles peuvent aider les décideurs à cibler des zones pour y effectuer des activités de surveillance et/ou de contrôle.



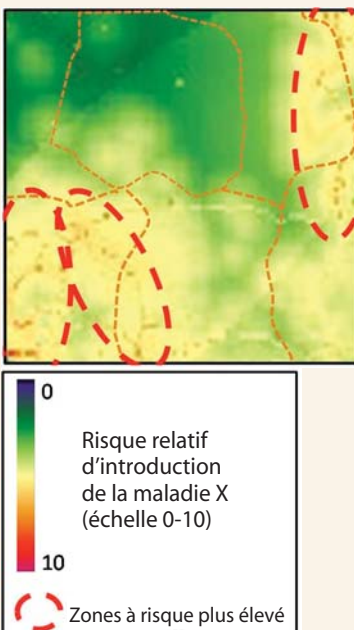
Comment les cartes de risque peuvent-elles contribuer aux activités de surveillance, en particulier par l'approche participative?

Etant donné que les cartes de risque indiquent l'endroit où les maladies sont le plus susceptibles de survenir, elles peuvent être utilisées pour orienter les activités de surveillance.

Prenons l'exemple d'un pays P où les activités de surveillance sur une Maladie X sont planifiées. La Maladie X n'est pas présente dans le pays P, donc les activités de surveillance viseront à détecter les cas cliniques de la Maladie X le plus tôt possible en cas d'introduction dans le pays.



Dans un premier scénario (voir schéma à gauche), les chercheurs envisagent de mener des études régulières en utilisant un échantillonnage d'animaux stratifié au hasard. Dans chaque district du pays, les animaux seront sélectionnés au hasard et observés en vue de détecter tout cas clinique de la Maladie X. Cependant, cette stratégie d'échantillonnage pourrait ne pas être la plus appropriée pour détecter rapidement les cas cliniques isolés si la Maladie X s'introduisait brusquement dans le pays.



Dans un second scénario, les chercheurs utilisent les cartes de risque pour orienter la stratégie d'échantillonnage de leur étude. Sur la base de la carte de gauche, ils ont identifiés les régions du Pays P où la maladie est le plus susceptible de survenir (régions entourées en rouge). Dans ces régions à hauts risques, ils entreprendront des activités renforcées de surveillance. Ils peuvent utiliser soit la surveillance conventionnelle, dont l'échantillonnage au hasard des populations vivant dans les régions à hauts risques, ou alors un échantillonnage ciblé (exemple pouvant utiliser une approche participative).

Bien qu'elles puissent être utiles, il est important de garder à l'esprit que les cartes de risques suivant un modèle empirique ont des limites; il est également important d'être critique dans leur interprétation.

Les cartes de risque sont aussi précises que les données utilisées pour les élaborer:

1. les cartes de risque dépendent des facteurs de risque sélectionnés et de la pondération attribuée à chacun d'eux. Si ceux-ci sont erronés ou incomplets, les cartes le seront aussi.

Les questions cruciales à poser en analysant une carte de risque sont:

Qui a sélectionné les facteurs de risque et comment ont-ils été sélectionnés?

Qui a décidé des points à donner à chaque facteur de risque et sur quelle base?

2. Les facteurs de risque de maladie ne sont pas toujours «cartographiables». En outre des données spatiales précises sur leur répartition peuvent ne pas être disponibles. Il est donc important de vérifier les facteurs qui ont été inclus dans les cartes de risque et d'envisager d'en rajouter si nécessaire en planifiant les activités de surveillance de la maladie.
3. Des modèles sont parfois utilisés pour représenter la répartition spatiale des facteurs de risque lorsque les données sur le facteur de risque lui-même ne sont pas disponibles. Par exemple, la répartition spatiale des villes peut être utilisée pour représenter la répartition spatiale des marchés. Ces modèles utilisés peuvent ne pas coller exactement avec la répartition spatiale du facteur de risque, ce qui conduirait à une carte de risques biaisée ou approximative. Par conséquent, il est essentiel de valider les cartes avec des données terrain.

Comment l'épidémiologie participative peut-elle contribuer à améliorer les cartes de risque suivant un modèle empirique? Les enquêteurs peuvent utiliser l'épidémiologie participative pour collecter des données sur le terrain en vue de valider et d'améliorer la qualité des cartes de risque.

Exemple 1

Les autorités ont décidé de mener des activités de surveillance dans une Région R d'un Pays P car une carte de risque a identifié la Région R comme ayant un risque plus élevé d'être touchée par la Maladie X. Un important facteur de risque est la présence de marchés d'animaux vivants. Il est donc décidé de mener des enquêtes dans les marchés de vente d'animaux vivants dans la Région R. Au cours des activités sur le terrain, les enquêteurs ont collecté des informations géographiques et autres informations sur ces marchés (coordonnées GPS, espèces d'animaux dans les marchés, taille et importance relative, etc.). Ils envoient les données aux cartographes qui peuvent vérifier si les informations spatiales utilisées doivent être affinées en vue d'élaborer des cartes de risque plus précises. Si les données sur le marché d'animaux vivants sont importantes pour les cartographes, les agents de terrain travaillant dans d'autres régions du Pays P peuvent également essayer de mettre à jour les données spatiales sur les marchés d'animaux vivants en utilisant le même genre d'enquête.



Exemple 2

Dans le contexte des activités de surveillance sur le virus H5N1, des enquêtes sont menées auprès de communautés proches d'un lac, reconnu pour être un lieu de rassemblement d'oiseaux migrateurs. En utilisant des outils participatifs, les enquêteurs collectent des informations sur les oiseaux migrateurs ayant été observés à proximité des communautés: quelles espèces, à quel moment de l'année et pour quelle durée, où; existent-ils des contacts avec les oiseaux domestiques (dans les arrière-cours ou en liberté). Ces données peuvent être utilisées par les personnes élaborant les cartes de risques, soit pour mettre à jour les données spatiales qu'elles utilisaient, soit pour les valider.

Exemple 3

Les postes frontaliers officiels et les lieux de passage transfrontaliers informels ont été identifiés comme étant des facteurs de risque d'introduction du virus H5N1. Cependant, seules des données spatiales représentant les postes frontaliers officiels sont disponibles. En utilisant une cartographie participative, les communautés locales et les parties prenantes peuvent fournir des informations sur les lieux de passage informels le long des frontières, les espèces et volumes commercialisés à ces endroits. Ces données peuvent aider les cartographes à améliorer leurs données sur la répartition des postes frontaliers et des points de passage transfrontaliers informels afin d'améliorer ainsi la qualité des cartes de risque.

L'Epidémiologie participative peut être aussi utilisée pour discuter de l'utilisation des cartes de risque.

Exemple 4

Des outils participatifs peuvent être utilisés pour collecter des données sur les facteurs de risque d'une maladie et leur importance relative, telle que perçue par les communautés locales (ex: en utilisant des empilages proportionnels). Cette information peut ensuite être utilisée pour discuter les cartes de risque d'une maladie dans une région concernée; ceci en comparant les facteurs de risque et leurs scores estimés par les communautés locales avec ceux utilisés initialement pour l'élaboration des cartes.

Il est probable que tous les facteurs de risque n'aient pas été inclus (par exemple, les facteurs non spatiaux sont exclus) et que les scores attribués soient différents. Il est donc essentiel de vérifier les informations fournies par les cartes de risque par d'autres sources d'information existantes sur la maladie et ses facteurs de risque.





Cartes de risque de l'influenza aviaire pour
la surveillance de la maladie: Introduction