

**ENSP**  
ÉCOLE NATIONALE DE  
LA SANTÉ PUBLIQUE

**RENNES**



---

**Mémoire de fin d'études  
Ingénieur du Génie Sanitaire  
2005-2006**

---

**Première approche comparée des risques  
d'introduction et de propagation en France  
métropolitaine de maladies infectieuses et  
d'organismes nuisibles via les ports et les  
aéroports**

---

**Audrey Bonnin**  
**Lieu de stage : SCE Aménagement Environnement**  
**Référent professionnel : M. Gilles SAUVAGE**  
**Référent pédagogique : M<sup>me</sup> Michèle LEGEAS**

---

# **Remerciements**

---

Je remercie l'ensemble des personnes qui m'ont conseillé et soutenu pour réaliser ce stage.

Monsieur Michel ASSIE pour m'avoir accueilli au sein du département Environnement de SCE,

Monsieur Gilles SAUVAGE, mon référent professionnel, pour m'avoir donné l'opportunité de travailler sur ce sujet, pour son aide,

Madame Michèle LEGEAS, ma référente pédagogique, pour le temps qu'elle m'a accordé dans la construction de mon mémoire et pour m'avoir soutenu lorsque j'en ai eu besoin.

Je remercie également l'ensemble des personnes avec qui j'ai eu des entretiens et qui ont accepté de partager leur expérience, ainsi que toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à mes recherches, en particulier Mr Franck GUEUDRE et Mme Lucie MERIAN pour m'avoir fait découvrir l'univers de Roissy.

Merci à ma famille, qu'ils aient été là physiquement ou moralement...

---

# Sommaire

---

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>I. RISQUES SANITAIRES</b> .....	<b>3</b>
<b>A. Cadre institutionnel et réglementaire</b> .....	<b>3</b>
1. Le Règlement Sanitaire International (RSI) .....	3
a) Historique .....	3
b) Contenu du texte .....	3
c) Les limites et les difficultés d'application .....	4
d) La nouvelle version du RSI .....	4
2. Le contrôle sanitaire aux frontières (CSF) .....	6
a) Organisation et missions du CSF .....	6
b) L'importation d'animaux.....	7
c) Exemple de Roissy.....	7
<b>B. Les maladies infectieuses pouvant être introduites via les ports ou les aéroports</b> .....	<b>8</b>
1. Généralités .....	8
2. Les maladies à transmission par gouttelettes ou voie aérienne : étude d'un cas particulier, le SRAS .....	9
a) Epidémie de SRAS de 2003.....	9
i) Apparition des premiers cas .....	9
ii) Extension de l'épidémie.....	10
iii) Mesures prises.....	11
b) Caractéristiques du SRAS.....	11
c) Impact économique de l'épidémie de SRAS .....	12
d) Leçons tirées de l'épidémie de SRAS .....	12
e) Possibilité de réapparition du virus.....	13
f) Conclusion.....	14
3. Les maladies à transmission vectorielle.....	15
a) Les différents vecteurs .....	15
i) Généralités .....	15
ii) Les moustiques.....	16
iii) Les rats .....	17
b) Etude d'un cas particulier, le chikungunya .....	17
i) Historique.....	17
ii) Caractéristiques du chikungunya.....	17
iii) Epidémie de chikungunya à la Réunion.....	18
iv) Le vecteur du chikungunya .....	21
v) La possibilité d'une épidémie en Métropole.....	24
vi) Conclusion .....	24

<b>II. LES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX.....</b>	<b>26</b>
<b>A. Historique .....</b>	<b>26</b>
<b>B. Cadre réglementaire .....</b>	<b>27</b>
1. Une convention internationale .....	27
2. Réglementation européenne .....	28
3. Droit français : textes de base .....	28
<b>C. Les différents risques liés aux ports et aux aéroports .....</b>	<b>29</b>
1. Risques liés à l'importation de marchandises.....	29
a) Identification de l'organisme nuisible .....	29
b) Potentiel d'introduction.....	29
c) Moyens de lutte.....	30
i) Procédure .....	30
ii) Exemple de Roissy.....	31
2. Risques liés aux moyens de transport (avions, navires) : exemple de la chrysomèle du maïs .....	32
a) Description de l'organisme nuisible .....	32
b) Historique des invasions .....	32
c) Situation en France.....	32
i) Présence .....	32
ii) Origine.....	33
d) Lutte actuelle.....	33
<b>III. PORTS ET AEROPORTS : ANALYSE COMPAREE .....</b>	<b>34</b>
<b>A. Comparaison avion-bateau.....</b>	<b>34</b>
1. Considérations générales .....	34
2. L'importance de la prise en compte du transport maritime .....	35
3. Influence de la durée du trajet .....	35
a) En fonction de la durée d'incubation des maladies.....	35
b) Sur la survie des espèces vectrices.....	36
4. Influence des conditions de transport .....	36
a) L'avion, un espace confiné .....	36
b) Des conditions naturelles en bateau .....	38
5. Influence des marchandises transportées et des lieux de provenance .....	38
6. La question des clandestins .....	38
<b>B. Comparaison des modes de transmission des maladies.....</b>	<b>39</b>
<b>C. Analyse des moyens de lutte .....</b>	<b>40</b>
1. Des moyens limités.....	40
2. Les mesures de lutte anti-vectorielle .....	42
3. Evaluation du contrôle phytosanitaire .....	42
4. Manque de préparation de la France.....	43
5. Nécessité d'une coopération internationale pour une lutte efficace .....	44
6. La gestion de crise en France .....	45
a) L'importance de la gestion en multi partenariat .....	45

b) Nécessité de l'écriture de plans de gestion des crises.....	45
--	----

<b>CONCLUSION .....</b>	<b>47</b>
-------------------------	-----------

---

## Liste des figures

Figure 1 : Répartition des cas de SRAS dans le monde au 7 août 2003 .....	10
Figure 2 : Evolution du nombre de cas importés de chikungunya en Métropole .....	19
Figure 3 : Répartition géographique des cas importés de chikungunya en Métropole.....	20
Figure 4 : Répartition géographique du moustique <i>Aedes albopictus</i> .....	22

## Liste des annexes

Annexe I : Algorithme du RSI

Annexe II : Liste de pays et territoire comprenant des zones impaludés

Annexe III : Méthodes de désinsectisation recommandées par l'OMS

Annexe IV : Exemples de brochures distribuées lors de l'épisode de choléra au Sénégal

Annexe V : Principaux vecteurs et maladies qu'ils transmettent

Annexe VI : Fiches de déclaration obligatoire des cas de chikungunya et de dengue

---

## Liste des sigles utilisés

---

Accord MSP : L'Accord de l'OMC de 1995 sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires est applicable aux espèces exotiques définies comme des parasites ou des maladies. Un membre de l'OMC peut adopter des mesures nationales pour protéger la santé/vie humaine, animale ou végétale des risques inhérents à l'arrivée, l'établissement ou la propagation des parasites, des maladies ou des organismes pouvant provoquer des maladies et de « prévenir ou limiter d'autres effets nocifs » dans le territoire desdites causes.

Arbovirose : virose transmise par des arthropodes hématophages

Aussières : Cordage, servant à l'amarrage, au remorquage ou au hallage d'un navire. On parle souvent des aussières, pour désigner les amarres

ADEGE : Agence nationale pour la Démoustication et la Gestion des Espaces

ARN : Acide RiboNucléique

DOM : Département d'Outre Mer

CIPV : Convention Internationale pour la Protection des Végétaux

CSF : Contrôle Sanitaire aux Frontières

DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales

DESUS : Département des Situations d'Urgence Sanitaire

DGS : Direction Générale de la Santé

EID : Entente Interdépartementale de Démoustication

Endémique : qualifie une maladie propre à une région : par exemple, l'Afrique tropicale est une zone d'endémie de paludisme

ESB : Encéphalopathie Spongiforme Bovine

FAO : Food and Agriculture Organisation

FHV: Fièvre Hémorragique virale

GLEWS: Global Early Warning System

GOARN : Global Outbreak Alert and Response Network

GTA : Gendarmerie des Transports Aériens

HEPA : High Efficiency Particulate Air

IES : Ingénieur d'Etudes Sanitaires

IGAS : Inspection Générale des Affaires Sociales

IgM : ImmunoGlobuline M

Une immunoglobuline, ou anticorps, est une protéine utilisée par le système immunitaire pour détecter et neutraliser les agents pathogènes comme les bactéries et les virus.

InVS : Institut de Veille Sanitaire

LAV : Lutte Anti Vectorielle

OIE : Office International des Epizooties

OMC : Organisation Mondiale du Commerce

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PAM : Port Autonome de Marseille

PEC : Point d'Entrée Communautaire

OIHP : Office International d'Hygiène Publique

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

Réservoir : espèce permettant la survie d'un agent pathogène considéré en tant qu'espèce et sa transmission à une espèce réceptive en tant que victime

RSI : Règlement Sanitaire International

SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente

SRAS : Syndrome Respiratoire Aigu Sévère

SRPV : Service de Protection des Végétaux

TOM : Territoire d'Outre Mer

Vecteur : Etre vivant, le plus souvent un arthropode, qui à l'occasion de relations écologiques acquiert un agent pathogène sur un hôte et le transmet ensuite à un autre hôte.

ZAPI : Zone d'Attente des Personnes en Instance

---

## **A B S T R A C T**

---

Globalization that occurred those last few years has been a major factor in the increase of aerial and maritime traffic, as well in number of passengers as in number of goods. Thus, it has favoured international spread of infectious diseases, of diseases vectors or of dangerous organisms. Contrary to what is often thought, air traffic is not the only type of transport to be risky. Risks due to maritime transport are very real.

SARS episode has shown that industrialized countries could also be threatened and that an efficient global cooperation is necessary to control an international epidemic. Chikungunya epidemic in the Indian Ocean allowed to identify another kind of risk: the establishment of a disease vector in a new geographic area. In order to fight again this risk, it is necessary to keep supervision measures on the territory and control measures in ports and airports.

Over measures suggested by those particular cases, there is an obvious problem common to public health and environmental departments: the lack of staff which has progressively led to the giving up of the missions of the departments, or to a limited number of controls which cannot be enough to guarantee territory protection.

Finally, France must set up crisis management plans to be able to react if necessary. Those plans must be based on collaboration between the different departments involved for an optimum effectiveness.

## INTRODUCTION

---

Jusqu'au XIX<sup>ème</sup> siècle, les liaisons entre les différents Etats et entre les métropoles et les colonies étant essentiellement maritimes, le dispositif de contrôle sanitaire concernait uniquement les ports. L'arrivée du chemin de fer en 1823 l'a étendu aux frontières terrestres. A cette époque, les mesures pour arrêter la propagation des maladies consistaient à la mise en place de quarantaines et d'embargos commerciaux.

Ces dernières décennies, la mondialisation a entraîné une augmentation du transport de marchandises et de personnes, qui s'est traduite par un développement des trafics aérien et maritime, augmentant le risque de propagation internationale des maladies infectieuses. Les solutions radicales de l'époque n'étant plus adaptées, il a fallu trouver d'autres moyens. Un Règlement Sanitaire International a donc été adopté le 7 avril 1948 par les Etats Membres de l'OMS.

D'énormes progrès ont pu être réalisés dans le domaine du contrôle des maladies transmissibles, grâce notamment aux apports de la biologie moléculaire, aux antibiotiques et à la vaccination. Ils ont permis l'extinction de certaines maladies comme la variole. Face à ces succès, les pays industrialisés se sont alors cru protégés des maladies infectieuses transmissibles. Mais, et la réémergence de maladies comme le paludisme ou la tuberculose l'atteste, il est indéniable que les pathologies transmissibles demeurent encore aujourd'hui un problème de santé publique majeure. De nouveaux agents infectieux sont régulièrement découverts par les scientifiques, comme ceux des fièvres hémorragiques virales ou du Syndrome Respiratoire Aigu Sévère (SRAS).

A côté de l'importation de maladies infectieuses, le développement des transports aérien et maritime a également contribué à augmenter le risque d'introduction d'organismes nuisibles pour les cultures. Ces parasites peuvent être véhiculés par les personnes, les marchandises, ou les appareils (carlingue des avions, navires). Si ceux-ci parviennent à s'implanter sur un nouveau territoire, les conséquences sur l'agriculture et l'économie peuvent être catastrophiques. En effet, la plupart du temps, lorsqu'un organisme exotique est introduit, ses prédateurs ne sont pas présents ce qui permet sa prolifération.

Il est donc pertinent de s'interroger aujourd'hui sur la possibilité d'importation et de diffusion des maladies infectieuses et des organismes nuisibles en France.

Un édifice réglementaire important tente de contrôler la propagation des maladies transmissibles sans entraver le commerce et le tourisme. Dans une première partie, après avoir vu quels sont les textes institutionnels, nous étudierons la façon dont une maladie infectieuse pourrait se propager en France, qu'elle soit apportée par une personne contaminée, ou par un vecteur. Traiter toutes les maladies tropicales transmissibles étant impossible, nous nous appuierons sur des exemples qui, de par leurs caractéristiques ou leur nouveauté, ont mis en cause le système de contrôle sanitaire.

La deuxième partie permettra de caractériser le risque d'introduction et de dissémination d'organismes nuisibles sur le territoire. Nous verrons également les moyens de lutte prévus par la loi.

Enfin, dans une dernière partie, nous essaierons de comparer les risques que représentent les ports et les aéroports par rapport à différents critères : temps de trajet, caractéristiques des moyens de transport (avion, navire), marchandises transportées, etc. Nous analyserons également la pertinence des mesures de surveillance, de contrôle et de gestion de crise.

# **I. RISQUES SANITAIRES**

---

## **A. Cadre institutionnel et réglementaire**

---

### **1. Le Règlement Sanitaire International (RSI) [1-14]**

#### **a) Historique**

L'évolution historique du Règlement Sanitaire International (RSI) remonte à la moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle lorsque les épidémies de choléra ont touché l'Europe entre 1830 et 1847. Suite à ces épidémies, dix conférences ont été organisées et huit conventions négociées sur la propagation internationale des maladies infectieuses entre 1851 et la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. Ces conventions n'étant pour la plupart jamais entrées en vigueur, il est apparu nécessaire de mettre en place des institutions internationales chargées de les faire respecter. Ainsi, entre 1919 et 1945, le bureau sanitaire de la Société des Nations à Genève, le Bureau sanitaire panaméricain à Washington et l'Office International d'Hygiène Publique (OIHP) à Paris ont coexisté en toute indépendance, faisant respecter les conventions et accords relevant de leurs domaines respectifs.

Enfin, le 7 avril 1948, la Constitution de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) est entrée en vigueur. Trois ans plus tard, en 1951, l'OMS adoptait les règles sanitaires internationales, dénommées Règlement Sanitaire International (RSI) en 1969. A l'origine, le RSI visait la lutte contre six maladies infectieuses : le choléra, la peste, la fièvre jaune, la variole, la fièvre récurrente et le typhus. La version de 1969 supprime le typhus et la fièvre récurrente. L'obligation du certificat international de vaccination contre le choléra est supprimée par un règlement additionnel en 1973, en 1981 la variole est également supprimée après son éradication.

#### **b) Contenu du texte [6]**

Le Règlement Sanitaire International est un mécanisme réglementaire ayant pour objet de *"prévenir la propagation internationale des maladies, à s'en protéger, à la maîtriser et à y réagir par une action de santé publique proportionnée et limitée aux risques qu'elle présente pour la santé publique, en évitant de créer des entraves inutiles au trafic et au commerce internationaux."* En tant que seul outil international de caractère contraignant qui existe au niveau de la santé publique, il sert de cadre institutionnel pour régir les activités de l'OMS dans le domaine de l'alerte épidémiologique et de sa gestion.

Le principe fondamental du RSI est le suivant : mettre en place des mesures sanitaires pour disposer d'un maximum de sécurité contre la propagation internationale des maladies avec un minimum d'interférence dans les échanges mondiaux.

A cette fin, le RSI actuel stipule pour les États membres de l'OMS l'obligation de notifier l'OMS par le biais des Bureaux nationaux et régionaux de toute flambée de cas de choléra, de peste et de fièvre jaune sur leur territoire ; d'indiquer les mesures maximales applicables lors de telles flambées de cas et de formuler des règles pour le trafic international.

Des exigences sont incluses en matière de certificats de santé et de vaccination pour les voyageurs en provenance de zones infectées et à destination de zones non infectées, de dératisation, de désinfection et de désinsectisation des navires et aéronefs ainsi que sur le détail des règles sanitaires à suivre dans les ports et aéroports situés sur le territoire des Etats Membres de l’OMS.

La protection des Etats repose sur un triple contrôle :

- le contrôle des voyageurs (essentiellement de leur carnet de vaccination et éventuellement de leurs bagages),
- le contrôle du fret,
- le contrôle de l’hygiène générale du site (désinsectisation, dératisation, contrôle de l’eau potable, de la bonne évacuation des eaux usées et des déchets).

### **c) Les limites et les difficultés d’application [7-9]**

Le RSI (1969) comporte certaines contraintes :

- Il a une couverture limitée : il ne couvre que 3 maladies (le choléra, la peste et la fièvre jaune),
- Le système dépend des notifications des pays : c’est-à-dire qu’il repose sur la notification officielle à l’OMS de la part du pays qui connaît une flambée de cas pour l’une des trois maladies en question,
- Il manque d’incitations efficaces pour pousser les Etats membres à adhérer à ses demandes, et notamment à notifier les cas (quel est en effet l’intérêt des pays à notifier des cas de suspicion alors même qu’ils s’en trouvent ensuite économiquement pénalisés via les menaces sur le tourisme ou sur les échanges commerciaux),
- Il manque de mesures propres aux risques : les mesures du RSI sont effectivement difficilement adaptables à tel ou tel cas spécifique,
- Il ne prend pas en compte le développement du réseau informatique mondial et la propagation d’informations souvent inexacts par la presse,
- Il n’y a pas de mécanisme de collaboration entre l’OMS et un pays touché.

Au vu des ces contraintes importantes, des changements clés ont été proposés à la fin des années 90 pour compiler un RSI qui sera adapté aux tendances qui se présentent au niveau de l’épidémiologie et des déplacements internationaux du XXI<sup>ème</sup> siècle.

### **d) La nouvelle version du RSI [8 ; 10-14]**

Le Règlement sanitaire international a été révisé conformément à une résolution adoptée par l’Assemblée Mondiale de la Santé en 1995. La révision avait pour objectif d’adapter le RSI à l’augmentation considérable des volumes d’échanges internationaux et de tenir compte des changements intervenus dans l’épidémiologie des maladies transmissibles (dont les maladies émergentes) et les moyens de les combattre.

La version actuelle du RSI, révisée en 2005, a été signée par 192 Etats Membres. Elle entrera officiellement en vigueur le 15 juin 2007.

\* L'ancienne version du RSI exigeait la notification exclusivement des cas de peste, de choléra et de fièvre jaune. Or, dans le monde d'aujourd'hui avec toutes ces nouvelles maladies émergentes ou réémergentes, et l'exemple du SRAS nous l'a prouvé, toute liste de maladies peut devenir obsolète du jour au lendemain. Afin de pallier à ce problème, il a d'abord été proposé que les syndromes soient utilisés aux fins de notification des événements. Au terme de nombreuses consultations internationales, il en est ressorti que les syndromes étaient certes un outil utile pour une notification à un stade précoce d'une maladie non diagnostiquée mais qu'ils ne pouvaient pas être la seule référence aux maladies dans le RSI.

En effet, un cas de maladie en lui-même ne pose pas toujours un danger de propagation ou d'impact à l'échelle internationale. La maladie doit être entourée de circonstances particulières telles l'endroit, le moment, l'ampleur de la flambée de cas, la proximité d'une frontière internationale (ou d'un aéroport), la rapidité de sa propagation et le mode de transmission. Le risque le plus important est le risque d'épidémies, et non l'apparition de quelques cas.

La survenue routinière des maladies endémiques ne devra donc plus être notifiée à moins que la flambée de cas ne soit d'importance internationale urgente, par exemple, si elle survient dans une région où la maladie n'est pas endémique ou si elle comporte une nouvelle souche avec résistance antimicrobienne ou revêt une gravité inhabituelle ou encore si des restrictions sur le commerce et les déplacements sont imposées par d'autres États membres.

\* Le nouveau RSI comprend un algorithme qui doit permettre d'évaluer quand un événement revêt un caractère urgent et international (cf annexe I). L'instrument de notification inclut donc quelques critères destinés à aider les Etats Membres à décider si un événement doit être déclaré ou non, à savoir :

- 1) l'évènement est-il grave ? (en fonction du nombre de décès, de la pathogénicité du micro-organisme, de l'apparition d'un phénomène de résistance aux antibiotiques, etc.),
- 2) l'évènement est-il inhabituel ou inattendu ? (agent inconnu, etc.),
- 3) le risque de propagation internationale est-il important ? (lien épidémiologique avec des événements semblables dans d'autres pays, personne ayant participé à un rassemblement international, etc.),
- 4) le risque de restrictions aux voyages et aux échanges internationaux est-il important ?

Le nouveau RSI élargit donc de manière significative le champ d'application de l'ancien RSI (encore en application jusqu'en 2007) qui ne se limite plus à la seule notification par les Etats à l'OMS des cas de choléra, de peste et de fièvre jaune, mais qui exige la notification de tous les « **événements d'importance internationale urgente concernant la santé publique** ». Il demeure, à ce jour, le seul ensemble de dispositions impératives pour les Etats Membres de l'OMS, relatives à l'alerte et à la riposte mondiale aux maladies infectieuses.

## **2. Le contrôle sanitaire aux frontières (CSF) [15-22]**

### **a) Organisation et missions du CSF**

Le contrôle sanitaire aux frontières en France a pour objet la prévention de la propagation par voie terrestre, maritime et aérienne des maladies transmissibles, en application du RSI. L'objectif est de mettre en œuvre les dispositions du RSI de façon ciblée en fonction du contexte local dans un contexte d'intervention régionale.

Le CSF en France est régi par les articles L 3115.1, L 3116.3 et L 3116.5 du Code de la Santé Publique. Son organisation et son fonctionnement sont précisés dans le décret n°89 555 du 8 août 1989. Selon ce décret, les missions du CSF, placées sous l'autorité du Préfet de département, sont effectuées par les agents des Directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS) qui assurent la prévention des maladies transmissibles. Ce décret a marqué l'histoire du CSF. En consacrant l'abandon de la notion de cordon sanitaire, de la mise en place de mesures protectionnistes comme l'isolement ou la mise en quarantaine, il a conduit à une modification de l'organisation du service de CSF et une réduction de ses effectifs.

Les missions du CSF au niveau des DDASS sont de 5 ordres :

- contrôle sanitaire des avions et des bateaux,
- surveillance épidémiologique des passagers aux frontières,
- maintien et contrôle de l'hygiène des sites portuaires et aéroportuaires,
- information sanitaire des voyageurs,
- gestion des situations d'alerte épidémiologique.

\* Au niveau des aéroports, le personnel de bord doit être en mesure de fournir à l'agent sanitaire la déclaration générale d'aéronef (annexe 9 du RSI 2005) avant la descente des passagers.

En ce qui concerne la désinsectisation, des contrôles réguliers et inopinés des aéronefs desservant des zones à risque sont effectués par des agents commissionnés et assermentés de la DDASS. Des listes des zones à risque sont définies par maladie, comme le montre l'annexe II pour le paludisme. L'annexe III présente les 3 méthodes de désinsectisation des aéronefs proposées par l'OMS.

Sur chaque vol concerné, l'équipage doit être en mesure de présenter systématiquement suivant la procédure de désinsectisation, à l'arrivée de l'avion :

- pour les cabines : les diffuseurs aérosols vides,
- pour les soutes : uniquement les bouchons des sprays,
- la déclaration générale d'aéronef dûment remplie.

De plus, le RSI autorise l'autorité sanitaire (DDASS) de l'aéroport d'arrivée à désinsectiser l'aéronef une nouvelle fois si elle a la conviction que cette opération n'a pas été effectuée de façon satisfaisante.

\* Quant aux navires, il peut être demandé la déclaration maritime de santé (annexe 8 du RSI 2005), le certificat de dératisation ou le certificat d'exemption de dératisation (annexe 3 du RSI 2005).

En cas d'alerte épidémiologique, la DDASS est également chargée de l'information des voyageurs. L'annexe IV est un exemple des brochures qui ont été distribuées aux voyageurs lors de l'épidémie de choléra au Sénégal en 2005. D'autre part, des recommandations sanitaires pour les voyageurs sont publiées chaque année dans le BEH.

### **b) L'importation d'animaux**

L'importation d'animaux vivants, de produits d'origine animale (denrées animales) ou autres (produits destinés à l'alimentation animale) peut être à l'origine de l'introduction sur le territoire de micro-organismes pathogènes. Certaines crises ont d'ailleurs marqué les esprits (ESB, fièvre aphteuse, et plus récemment la peste aviaire) même si le risque de transmission à l'homme n'est pas toujours avéré. Il est toutefois important, étant donné la finalité de ces produits, de prendre des mesures de précaution pour éviter toute épidémie ultérieure.

Pour maîtriser ce risque, il existe des Postes d'Inspection Frontaliers (PIF) au sein desquels s'effectuent des contrôles afin de vérifier que les marchandises importées respectent bien les exigences sanitaires de l'Union Européenne. Ces PIF agissent selon l'arrêté du 5 mai 2000 qui fixe les modalités des contrôles vétérinaires à l'importation des produits en provenance des pays tiers. Ils dépendent des Directions des Services Vétérinaires (DSV).

Les contrôles effectués par des agents de la DSV se déroulent en trois étapes :

- contrôle documentaire (vérification de concordance entre certificats ou documents d'accompagnement du lot et la déclaration de l'importateur),
- contrôle d'identité (vérification par inspection visuelle de la concordance entre les certificats et le produit ou les animaux),
- Contrôle systématique, quelle que soit la destination douanière du lot
- contrôle physique (vérification que le produit répond aux exigences de la législation communautaire et qu'il est propre à être utilisé aux fins prévues par le certificat)

Les deux premiers contrôles sont systématiques. Le troisième, selon le pays de provenance et les produits, peut être allégé.

En cas de refoulement d'un produit pour non-conformité à l'un des contrôles, le produit peut être réexpédié dans son pays d'origine, détruit par incinération ou éventuellement transformé. Dans tous les cas, les frais sont à la charge de l'opérateur. Ce dernier peut également être sanctionné judiciairement s'il est reconnu que l'infraction est de la responsabilité de l'opérateur (non respect des décisions vétérinaires, etc.).

### **c) Exemple de Roissy**

L'aéroport de Roissy Charles de Gaulle est le 1<sup>er</sup> aéroport français. En nombre de passagers, il se situe au 2<sup>ème</sup> rang européen (plus de 51 millions de voyageurs).

L'équipe chargée du CSF sur Roissy est composée : d'un chargé de mission (IES), de deux techniciens sanitaires (à 70%) et d'une personne à temps complet sur Roissy (adjoint sanitaire). Il est prévu de recruter une personne en plus en Septembre à Roissy.

En hiver, un contrôle par semaine est effectué, tandis qu'en été deux contrôles par semaine sont effectués. Un contrôle (= une demi-journée) correspond à l'inspection de 10 à 13 vols. Généralement à peine la moitié se fait directement à l'atterrissage avant ouverture des portes. Dans les autres cas, les passagers sont déjà descendus. En cas de transgressions aux mesures préconisées par l'OMS, l'appareil peut être bloqué au sol. Ce blocage s'accompagne de pénalités financières et commerciales, les passagers étant toujours à bord.

Quant à la DSV, une quinzaine de personnes environ travaillent sur le site de Roissy. En 2004, 27 300 lots de produits d'origine animale ont été contrôlés, et 6 300 lots d'animaux vivants.

## **B. Les maladies infectieuses pouvant être introduites via les ports ou les aéroports [23-25]**

---

Les vecteurs et les micro-organismes pathogènes peuvent être transportés d'un pays à un autre par les voies aérienne, maritime ou terrestre. Les pathogènes peuvent être transportés aussi bien par des hommes infectés que par des vecteurs contaminés. Seuls quelques rares cas sont discutés dans la littérature, comme le paludisme aéroportuaire ou bien l'épidémie de Syndrome Respiratoire Aigu Sévère (SRAS) de 2003. Il est important d'identifier les nouvelles menaces qui peuvent apparaître, qui font généralement suite à la mutation d'un virus, ou à une adaptation de l'agent infectieux, comme dans le cas du SRAS qui a montré que la menace existe toujours.

Les risques croissants liés au bioterrorisme ne peuvent bien sûr pas être écartés. Le bioterrorisme est l'utilisation de virus, de bactéries, de champignons, de toxines dans le but de provoquer intentionnellement une maladie ou le décès d'êtres humains, d'animaux ou de plantes. Bien que les épidémies naturelles ou causées par l'homme se manifestent de la même façon, les moyens de lutte contre celles-ci diffèrent. Nous n'étudierons par la suite que les flambées naturelles.

### **1. Généralités [26]**

La transmission d'agents infectieux peut s'effectuer selon 4 voies :

- **La transmission par contact direct ou contact indirect.** Ex : FHV Ebola, Marburg
- **La transmission par un véhicule commun.** Dans ce cas, une unique source contaminée (aliment, équipement, etc.) transmet l'infection à de nombreux hôtes. Le respect des normes adéquates dans la préparation des aliments, ainsi qu'une décontamination correcte des équipements permettent d'éviter l'épidémie. Ex : tuberculose (par contact indirect avec des objets contaminés ou poussières), choléra (ingestion d'eau contaminée).
- **La transmission par gouttelettes ou par voie aérienne :** par gouttelettes on entend les grosses gouttelettes supérieures à 5  $\mu\text{m}$  émises par une personne qui tousse ou éternue (ces gouttelettes sont projetées dans l'air et se déposent sur les muqueuses d'un nouvel hôte). La voie aérienne désigne la dissémination dans l'air de micro-

organismes via des microgouttelettes (petites particules < 5 µm) ou dans des particules de poussières. Ils sont largement dispersés par les courants d'air et inhalés par des hôtes réceptifs qui peuvent se trouver à une certaine distance de la source. Ex : SRAS, tuberculose, grippe, méningite à méningocoques.

- **La transmission par un vecteur.** Ce mode de transmission désigne la transmission par des insectes vecteurs. Ex : dengue, paludisme, chikungunya, fièvre West Nile.

Bien sûr, tous ces modes de transmission peuvent être impliqués lors de l'introduction ou de la propagation d'agents infectieux via les voyages en avion ou en bateau. Toutefois, les risques de transmission par contact ou par un véhicule commun s'apparentent plus à des risques comportementaux qui peuvent être réduits dans la plupart des cas grâce à une hygiène correcte (par exemple se laver soigneusement les mains). Au contraire, les risques de transmission aérienne par exemple sont indépendants de la volonté de chacun, un individu ne pouvant arrêter de respirer. Nous n'étudierons par la suite que les transmissions par gouttelettes ou voie aérienne et par vecteur.

## **2. Les maladies à transmission par gouttelettes ou voie aérienne : étude d'un cas particulier, le SRAS [22 ; 27-38]**

Nous connaissons certains des effets des maladies infectieuses, mais nous ne savons rien d'elles. Le SRAS, appelé aussi pneumopathie atypique, est un excellent exemple. Il a été la première maladie grave et hautement transmissible à émerger au XXI<sup>ème</sup> siècle. Lorsque cette maladie a frappé, les experts ignoraient de quoi il s'agissait. Ils ne savaient pas comment elle agissait, comment elle était transmise. Ce qu'ils savaient, c'est qu'un grand nombre de personnes ayant un lien commun entre elles, qu'il s'agisse d'un foyer de soins infirmiers ou d'un hôpital, avaient tous des symptômes indiquant qu'on était au début d'une épidémie. Cette maladie reste encore dans une large mesure mystérieuse. Néanmoins, l'épisode du SRAS a prouvé que la menace d'une nouvelle maladie émergente était bien réelle et que celle-ci pouvait être très rapidement disséminée aux quatre coins du monde le long des voies internationales des transports aériens et maritimes.

### **a) Epidémie de SRAS de 2003**

#### *i) Apparition des premiers cas*

On sait aujourd'hui que les premiers cas sont apparus à la mi-novembre 2002 dans la province de Guangdong, dans le sud de la Chine.

Les premières études réalisées en collaboration dans le Guangdong ont mis en évidence un virus presque identique au coronavirus du SRAS chez deux espèces animales d'élevage, la civette des palmiers et le chien viverrin, vendus vivants sur les marchés de la province, ce qui incite à penser que ces animaux jouent peut-être un rôle dans la transmission du virus à l'homme.

Le premier rapport officiel qui faisait état d'une flambée de pneumonie atypique ayant affecté 305 personnes et entraîné 5 décès, dans cette province, est parvenu à l'OMS le 11 février 2003. Ce document signalait que 30 % des personnes affectées appartenaient aux services de santé. On eut confirmation que les cas signalés correspondaient bien à la définition du SRAS lorsqu'une équipe de l'OMS fut autorisée, le 2 avril, à se rendre dans la province.

### ii) Extension de l'épidémie

Le premier cas de SRAS en dehors de la Chine a été signalé le 21 février 2003, après qu'un médecin qui avait soigné des malades à Guangzhou (dans la province de Guandong) et qui souffrait lui-même de symptômes respiratoires eut passé une nuit dans un hôtel de Hong Kong. Par contact supposé il a transmis le SRAS à au moins 16 autres personnes qui se trouvaient toutes au même étage de l'hôtel. Celles-ci ont ensuite propagé le virus quand elles ont été hospitalisées sur place ou ont poursuivi leur route vers Singapour, Toronto et le Viet Nam. C'est ainsi qu'a débuté une épidémie internationale. Du 11 février au 7 août 2003, le SRAS a infecté 8422 personnes dans 30 pays et en a tué 916. L'OMS a déclaré que la dernière chaîne de transmission humaine avait été rompue le 5 juillet 2003.

La figure 1 montre la distribution de ces cas au 7 août 2003. Le nombre important de cas au Canada s'explique sans doute par la présence d'une importante communauté asiatique, berceau du SRAS.

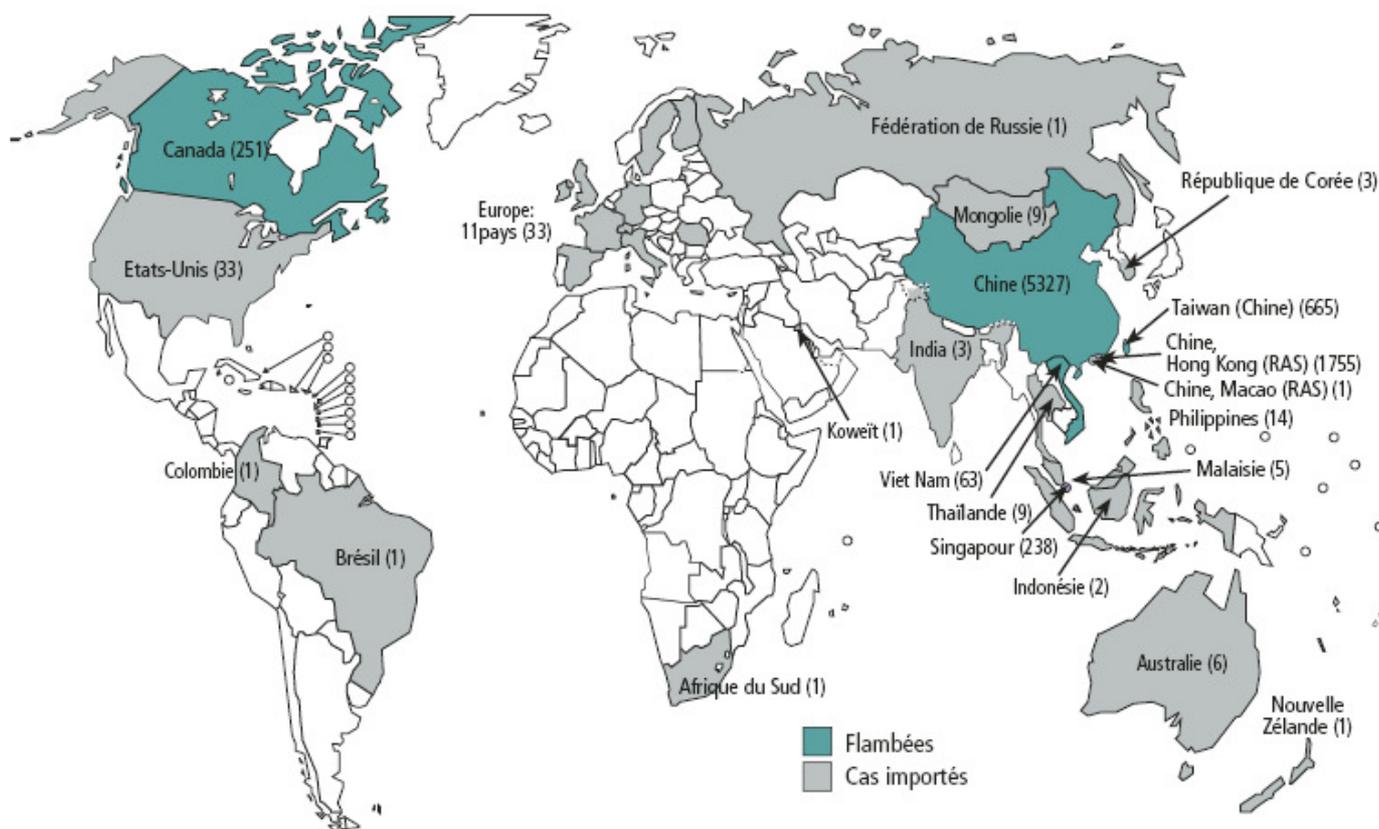


Figure 1 : Répartition des cas de SRAS dans le monde au 7 août 2003 (source : OMS)

### *iii) Mesures prises*

Le 12 mars 2003, l'OMS émet une alerte internationale à propos de cas de pneumonie atypique sévère, suite au nombre croissant de cas notifiés par les hôpitaux de Hanoï et de Hong Kong. Les virologues de l'OMS émettent alors l'idée que les premiers cas décrits peuvent constituer les prémices d'une épidémie planétaire. Une équipe de médecins de l'OMS met en place un réseau mondial de correspondants aptes à suivre l'évolution épidémiologique des cas de SRAS et à travailler sur l'identification de l'agent causal. Dès le départ, l'objectif est d'éliminer les possibilités de propagation, d'interrompre la transmission et d'empêcher la maladie de s'implanter de manière permanente et de constituer un nouveau danger pour la santé mondiale.

Au 15 mars 2003, au vu du contexte et de la chronologie des événements, l'OMS décide de renforcer le niveau d'alerte initiale prononcée le 12 mars 2003. Cette décision a tenu à la coexistence de 5 facteurs :

- l'origine et donc la capacité endémique de l'agent causal étaient inconnues,
- de grands risques étaient apparemment courus par le personnel soignant, et plus généralement, par toute personne en contact rapproché,
- les tentatives d'utilisation empirique de plusieurs antibiotiques et antiviraux n'ont pas eu d'effet,
- un nombre important de malades se trouvent rapidement en état de détresse respiratoire et nécessitent des soins intensifs,
- le déplacement de la maladie de son milieu d'origine, l'Asie, vers l'Europe et l'Amérique du Nord.

L'OMS diffuse également à cette date ses premières recommandations à destination des compagnies aériennes et des voyageurs. Elle propose également des définitions pour les cas probables de SRAS et les cas possibles. Elle demande que soient notifiés par les compagnies aériennes tous les cas survenus sur un vol ou dans un aéroport aux autorités sanitaires locales.

Le 2 avril 2003, l'OMS va jusqu'à recommander de remettre à plus tard tout voyage à Hong-Kong ou la province de Guangdong qui ne serait pas essentiel.

### **b) Caractéristiques du SRAS**

Le virus du SRAS est un coronavirus de 0,15 µm. D'après les données actuelles, la période d'incubation de la maladie varie de 2 à 10 jours après contamination. La période d'incubation rapportée minimale est d'un jour (4 cas en Chine et 3 cas à Singapour) et la période maximale de 14 jours (Chine).

Le pouvoir infectant pourrait varier au cours de l'évolution de l'infection, la possibilité de transmission s'accroissant en fin d'évolution de la maladie : la quantité de virus détectée dans les sécrétions respiratoires semble être relativement faible durant les quelques jours qui suivent l'apparition des symptômes. Aucun de transmission à partir d'une personne en période d'incubation n'a été formellement démontré.

Au vu de cette épidémie, le SRAS s'est vite avéré être transmis d'homme à homme par des gouttelettes de sécrétions respiratoires des personnes infectées, la dispersion de ces particules étant favorisée par la toux généralement observée lors de la maladie. Les premiers cas ont eu lieu suite à des contacts rapprochés avec des personnes atteintes du SRAS dans les établissements de santé.

D'autres modes de transmission sont probables, par des objets contaminés par exemple. Le rôle de la transmission oro-fécale n'est pas déterminé. Cependant, il n'existe aucune preuve que ce mode de transmission soit intervenu dans la transmission du SRAS, en dépit du manque d'études sur le sujet. On peut noter qu'un certain nombre de coronavirus sont transmis par la voie oro-fécale (ex : coronavirus félin FeCoV). Par ailleurs, aucun cas de transmission materno-fœtale n'a été rapporté.

Les signes cliniques du SRAS sont peu spécifiques et peuvent être également observés au cours d'autres infections respiratoires. Le syndrome commence par une fièvre (supérieure à 38°C) d'apparition brutale, souvent associée à des signes respiratoires (toux sèche, essoufflement, difficultés respiratoires).

L'OMS considère que le taux de létalité global est de 14% à 15% et peut même dépasser 50% chez les personnes de plus de 65 ans.

### **c) Impact économique de l'épidémie de SRAS**

La flambée a eu un impact économique considérable qui montre l'importance que peut revêtir une nouvelle maladie grave dans un monde interdépendant et très mobile. Outre le coût direct des soins médicaux intensifs et des mesures de lutte, le SRAS a entraîné de grandes perturbations sociales et d'importantes pertes économiques. Des écoles, des hôpitaux et certaines frontières ont été fermés, et des milliers de personnes ont été mises en quarantaine. Les voyages à destination des zones atteintes ont enregistré une forte baisse (entre 50 et 70 %). La fréquentation des hôtels a chuté de plus de 60 %. Des entreprises ont fait faillite, notamment dans le secteur du tourisme, et certains grands sites de production ont dû interrompre leur activité lorsque des cas sont apparus parmi les ouvriers.

A titre d'exemple, suite à la psychose internationale liée à l'épisode de SRAS, Aéroports de Paris a enregistré une baisse importante du trafic aérien en provenance et à destination d'Asie. Cette baisse (-9% en 2003) s'est traduite par une diminution corrélative des recettes perçues par ADP sur cette destination. [29]

### **d) Leçons tirées de l'épidémie de SRAS**

Mais le SRAS n'a pas eu que des effets négatifs : l'action engagée d'urgence et la couverture médiatique ont été d'une telle ampleur qu'elles ont certainement changé la façon dont le grand public et les responsables politiques perçoivent les risques associés aux maladies émergentes et à tendance épidémique. En montrant les graves répercussions qu'un problème de santé peut avoir sur l'économie et la stabilité sociale, le SRAS a en effet démontré l'importance de la santé publique.

Le combat contre le SRAS a également mis en lumière certains des avantages de la mondialisation : la possibilité d'exploiter la rapidité des communications électroniques et les nouvelles technologies de l'information pour mettre en place une riposte d'urgence et volonté de la communauté internationale de constituer un front uni face à une menace commune. L'engagement qui en a résulté a joué un rôle déterminant dans la maîtrise du SRAS, même en l'absence de médicaments et de vaccins pour soigner et prévenir l'infection.

Par ailleurs, l'exemple du SRAS a montré que les recommandations pour les voyages prises le 27 mars 2003 prévoyant des mesures de dépistage dans les aéroports ont contribué manifestement à freiner la propagation internationale d'une infection émergente.

En tout, 40 vols commerciaux ont fait l'objet d'une enquête pour avoir transporté des personnes infectées par le virus du SRAS. Sur ces 40 vols, il semblerait que 5 d'entre eux soient à l'origine de l'exposition de 37 passagers, dont 22 se trouvaient le 15 mars à bord du même vol Hong Kong–Beijing (Chine). Certains des cas en question ont pu également être exposés ailleurs, car ils faisaient partie du même groupe de touristes. Après le 27 mars, aucun cas résultant d'une exposition en vol n'a été signalé. Deux cas probables de SRAS ont été identifiés lors des contrôles faits à l'aéroport de Hong Kong et immédiatement hospitalisés.

Les recommandations aux voyageurs fondées sur des données épidémiologiques ont également donné aux zones atteintes un point de repère utile pour maîtriser rapidement le SRAS et convaincre le reste du monde qu'il n'y avait plus de risque de transmission du SRAS sur leur territoire. En réalité, les chiffres de fréquentation fournis par l'aéroport international de Hong Kong montrent une reprise rapide entre le moment où le nombre de passagers est tombé au plus bas (14 670), c'est-à-dire juste avant la levée des recommandations aux voyageurs, le 23 mai, et le 12 juillet, soit un peu plus d'un mois après (54 195).

#### **e) Possibilité de réapparition du virus**

Deux cas sporadiques sont survenus respectivement en août et décembre 2003, à Singapour et à Taiwan, dans deux laboratoires ayant manipulé du coronavirus du SRAS. Quatre cas ont ensuite été signalés dans la province de Guangdong (Chine méridionale) entre décembre 2003 et janvier 2004. Ces 4 cas sans lien avéré entre eux ont immédiatement été pris en charge et n'ont pas donné lieu à une transmission secondaire. L'hypothèse d'un « réservoir animal » a été envisagée mais non confirmée. Une poussée épidémique concernant 9 cas probables a été notifiée en avril 2004 à Pékin et dans la province d'Anhui (Chine), ayant probablement pour origine une contamination de laboratoire. Le cas index a conduit à une transmission inter-humaine secondaire puis tertiaire, avant que les mesures de contrôle ne permettent d'arrêter la chaîne de transmission.

Ces épisodes survenus dans la période inter-épidémique illustrent le risque de résurgence du SRAS, à partir d'au moins deux sources possibles. L'hypothèse d'un réservoir animal du virus, bien que non prouvée, reste plausible. Par ailleurs, le risque de transmission du germe à partir de laboratoires manipulant, ou ayant manipulé du coronavirus du SRAS (SARS-CoV) a été démontré à plusieurs reprises, y compris dans des laboratoires où le niveau de formation et de technologie est élevé.

Toutefois, les caractéristiques du virus sont aujourd'hui mieux connues qu'au printemps 2003, ce qui devrait permettre d'être plus efficace en cas de réapparition de l'épidémie. De plus, si le virus se propage vite, sa capacité de transmission est toutefois moins importante que pour le virus grippal.

On sait dorénavant que la période d'incubation est d'une semaine environ, et que 95% des sujets infectés ont développé des symptômes en 11,7 jours. Ce qui a des conséquences pratiques car cela limite à 12 jours la durée de l'isolement. L'élimination du virus par des sujets asymptomatiques joue aussi très vraisemblablement un rôle limitant dans la propagation de l'épidémie.

Toutefois, certains scientifiques plus pessimistes affirment qu'étant donné les caractéristiques du virus, celui-ci a toutes les chances de faire sa réapparition d'ici 2-3 ans à un endroit quelconque du globe. La durée maximale de la période d'incubation, actuellement estimée à dix jours, facilite donc une diffusion de la maladie entre deux villes quelconques du monde via les transports aériens. Les infections à coronavirus semblent de plus obéir à un rythme saisonnier et le virus peut persister à des taux faibles durant l'été.

#### **f) Conclusion [38]**

Le SRAS ne sera pas la dernière maladie à profiter des conditions du monde moderne pour faire son apparition. Pendant les deux dernières décennies du XX<sup>ème</sup> siècle, de nouvelles maladies sont apparues, tendance qui va très certainement se poursuivre. Ces infections émergentes ne se transmettront pas toutes aussi facilement que le SRAS. Certaines apparaîtront, causeront une maladie chez l'homme puis disparaîtront pour éventuellement refaire surface plus tard. D'autres apparaîtront, causeront une maladie chez l'homme et se transmettront pendant plusieurs dizaines d'années, avant de s'atténuer et de disparaître elles aussi. D'autres encore surgiront, deviendront endémiques et occuperont une place importante dans l'écologie des maladies infectieuses humaines.

La maîtrise rapide du SRAS est un succès pour la santé publique, mais aussi une mise en garde. Elle témoigne de l'efficacité de la collaboration internationale quand elle est soutenue au plus haut niveau politique et de l'utilité du Réseau mondial OMS d'alerte et d'action en cas d'épidémie pour déceler et combattre les nouvelles infections qui menacent la santé publique au niveau international. Paradoxalement, la première nouvelle maladie du XXI<sup>ème</sup> siècle a été mise en échec grâce au recours d'outils de contrôle mis au point au XIX<sup>ème</sup> siècle : détection des cas, isolement, quarantaine, maîtrise de l'infection et suivi des contacts – dont l'effet a été amplifié par les dernières technologies en matière de communication.

Mais il y a aussi une part de chance dans ce succès. Les zones les plus gravement touchées par l'épidémie de SRAS avaient des systèmes de santé bien développés. Si le SRAS s'était implanté dans des pays où ils sont moins développés, des cas continueraient peut-être à se produire et il serait bien plus difficile, voire impossible, de maîtriser la maladie partout dans le monde.

Les mesures de lutte ont été certes efficaces, mais elles ont entraîné de très grandes perturbations et englouti tellement de ressources que celles-ci auraient pu venir à manquer à la longue.

Si le SRAS resurgit pendant la saison grippale, la tâche sera écrasante pour les systèmes de santé du monde entier, car ils devront isoler tous ceux qui répondent à la définition du cas clinique jusqu'à ce que le diagnostic puisse être définitivement établi. Il faut donc rester extrêmement vigilant.

### 3. Les maladies à transmission vectorielle

#### a) Les différents vecteurs

##### i) Généralités [21 ; 39-42]

L'urbanisation et les transports ont, depuis des siècles, modifié les implantations des différentes maladies à transmission vectorielle en assurant la diffusion et l'implantation des vecteurs. La mondialisation actuelle des échanges accélère considérablement cette évolution. Il est désormais reconnu scientifiquement que les maladies à transmission vectorielle ainsi que les vecteurs peuvent être véhiculés au niveau international, aussi bien dans les transports de passagers que dans ceux de fret. Chaque année, des cas de maladies à transmission vectorielle sont recensés dans des pays indemnes de ces mêmes maladies. En France par exemple, le Centre National de Référence des Maladies d'Importation estime à 7000 le nombre annuel de cas de paludisme d'importation en France dont 15 à 20 décès, tandis qu'on recense une centaine de cas d'importation de dengue par an.

Dans la grande majorité des cas, ces infections ont été acquises par des personnes voyageant dans des régions endémiques. Cependant, il arrive parfois qu'elles surviennent sans que la personne n'ait voyagé récemment. Certaines de ces infections se produisent suite à une transfusion sanguine ou bien au partage par des drogués de seringues contaminées. D'autres cas sont dus à la présence conjointe localement de l'espèce vectrice de la maladie et de personnes infectées (voyageurs ou travailleurs revenant d'une zone endémique, personnes en provenance d'un pays endémique ayant pénétré illégalement sur le territoire). Enfin, des études ont montré qu'il était possible qu'un moustique infecté soit transporté par les avions ou les bateaux. En effet, les moustiques porteurs du paludisme peuvent pénétrer dans la cabine avant le décollage ou pendant les escales, mais ils peuvent également survivre dans la soute à bagages.

Dans le cas du paludisme, il existe également ce qu'on appelle le paludisme aéroportuaire. Cette infection est liée à la piqûre d'un anophèle infecté en zone impaludée et transporté par voie aérienne en zone saine. Ce phénomène concerne les voyageurs et les travailleurs des aéroports, mais aussi les riverains immédiats des aéroports ou les personnes y étant reliées par des transports routiers fréquents. [39,40]

A l'exception de la peste, maladie spécifiquement citée dans l'ancienne version du RSI et transmise par les rats, on ne s'intéresse que peu aux autres vecteurs de maladies (puces, tiques, poux, mites) car on considère qu'il est peu probable qu'ils pénètrent directement dans les avions ou les bateaux.

Il existe toutefois des maladies graves transmises par des insectes qui posent des problèmes de santé publique au niveau mondial. La borréliose par exemple, est une maladie bactérienne transmise à l'homme par une tique. Elle est responsable de fièvres récurrentes pouvant entraîner des méningo-encéphalites graves et parfois la mort des patients. Depuis ces dix dernières années, elle a pris une importance considérable dans plusieurs régions d'Afrique. Malgré son importance, la borréliose est restée méconnue car cette maladie est très souvent confondue avec le paludisme qui présente les mêmes signes cliniques et qui sévit dans les mêmes populations. [42]

L'annexe V présente les principaux vecteurs et les maladies qu'ils transmettent. Par la suite seront développés deux des principaux vecteurs : les moustiques et les rats.

*ii) Les moustiques [6 ; 43]*

Les plus dangereux des arthropodes vecteurs potentiels de germes infectieux sont sans doute les moustiques. Les programmes de surveillance au niveau des ports et des aéroports ont documenté l'importation d'espèces de moustiques vectrices ou potentiellement vectrices, dont *Aedes albopictus*. Ces dernières années, ils ont diffusé le paludisme dans le voisinage d'aéroports européens et américains.

Par ailleurs, une recherche menée à Londres a montré que des moustiques étaient présents dans 12 des 67 avions contrôlés en provenance de régions tropicales. Ils ont montré des facultés de résistance aux conditions climatiques extrêmes supérieures à celles des hommes : des moustiques placés dans les coffres de train d'atterrissage d'un Boeing 747 ont réussi à survivre à six à huit heures de vol par – 42 °C.

Afin d'éviter l'introduction de moustiques exotiques, et en particulier de l'*Aedes albopictus*, par les transports aériens, le plan anti-dissémination prévoit un renforcement du contrôle de la désinsectisation des avions en application de l'article 83 du RSI (1969) sur tous les aéroports qui reçoivent des avions en provenance des pays où sévissent des épidémies de maladies à transmission vectorielle :

*« Les aéronefs quittant un aéroport situé dans une zone où existe la transmission du paludisme ou d'une autre maladie transmise par des moustiques ou dans laquelle se trouvent des moustiques vecteurs de maladies résistants aux insecticides, ou encore dans laquelle est présente une espèce vectrice qui a été éliminée de la zone dans laquelle est situé l'aéroport de destination de l'aéronef, sont désinsectisés conformément à l'article 25, selon les méthodes recommandées par l'OMS. [...]*

*A l'arrivée sur un aéroport situé dans une zone où l'importation de vecteurs pourrait causer la transmission du paludisme ou d'une autre maladie transmise par des moustiques, ou dans laquelle a été éliminée une espèce vectrice qui est présente dans la zone ou se trouve situé l'aéroport d'origine, les aéronefs mentionnés au paragraphe 1 du présent article peuvent être désinsectisés conformément à l'article 25, si l'autorité sanitaire ne reçoit pas une preuve satisfaisante que la désinsectisation a été effectuée conformément au paragraphe 1 du présent article... »*

Trois conditions sont nécessaires pour l'apparition d'épidémies :

- la présence de l'agent infectieux (le virus),
- la présence d'un moustique vecteur en grand nombre,
- la population exposée doit être non immune ou « naïve », c'est-à-dire non immunisée contre l'agent infectieux.

Remarque :

Sur décision du Ministre chargé de la Santé et des Solidarités, le chikungunya et la dengue ont été inscrites sur la liste des maladies à déclaration obligatoire\* (décret n°2006-473 du 24 avril 2006, arrêtés du 7 juillet 2006).

Les fiches de déclaration obligatoire pour ces deux maladies sont consultables en annexe VI.

### *iii) Les rats [44]*

Le RSI stipule que tout navire doit être :

- soit périodiquement dératé,
- soit maintenu de façon permanente dans des conditions telles que le nombre de rongeurs à bord soit négligeable. Il est alors délivré un **certificat d'exemption de dératation**, valable 6 mois, déclarant le navire exempt de la présence de rats ou de signes de la présence de rats. Le certificat est délivré au terme d'une inspection complète du navire par un inspecteur qualifié en dératation.

Il existe donc des mesures spécifiques de lutte contre les rats à bord des navires. Afin d'empêcher les rats d'embarquer, on pose généralement des cônes ou des disques anti-rats sur les aussières. Mais ces mesures ne sont pas toujours suffisantes et des rats peuvent embarquer à l'occasion des transbordements de fret, par exemple dans les bagages, les chargements de fruits, de légumes frais, etc. Dans ce cas, il faudra également effectuer une lutte antimurine à bord (ex : pose d'appâts empoisonnés dans les secteurs favorables au passage des rats). En cas d'infestation effective, le navire devra être dératé par fumigation de gaz toxiques.

### **b) Etude d'un cas particulier, le chikungunya [45 ; 64]**

Le terme « chikungunya » a été utilisé pour la première fois en 1953 lors d'une épidémie en Tanzanie. Il signifie « marché courbé » en swahili et traduit la posture caractéristique qu'adoptent les malades en raison des douleurs incapacitantes liées à l'infection.

#### *i) Historique*

Depuis les années 50, des épidémies de chikungunya ont été décrites essentiellement en Afrique tropicale (Sénégal, Centre Afrique, Angola, Ouganda, Zambie, Zimbabwe...) et en Asie (Inde, Sri Lanka, Vietnam, Cambodge, Birmanie, Thaïlande, Indonésie...).

La plupart des épisodes épidémiques en Asie ont eu lieu dans des zones à forte densité de population, essentiellement urbaine ou semi urbaine, alors qu'en Afrique, les épisodes épidémiques étaient plus circonscrits à des zones rurales. Une des hypothèses avancées est la variabilité de la capacité vectorielle en fonction du type de vecteur, de l'existence ou non d'un cycle de transmission chez certains mammifères sauvages. Généralement, la recrudescence épidémique est corrélée à l'intensité de la saison des pluies. Il a été décrit à plusieurs reprises que le taux d'attaque par classe d'âge augmente avec l'âge et que les femmes sont plus atteintes que les hommes, peut être en raison de leurs occupations diurnes dans les jardins et les espaces de culture.

#### *ii) Caractéristiques du chikungunya [48 ; 51]*

##### Virus

Le virus chikungunya est un arbovirus du groupe A (*Alphavirus*) de la famille des *Togaviridae*, proche du virus O'nyong-nyong. Il s'agit d'un virus à ARN monocaténaire linéaire, de symétrie cubique, avec enveloppe. On distingue, de par leurs caractéristiques biologiques, deux souches différentes de chikungunya, une souche africaine et une souche asiatique.

### Symptômes

Précédée par une incubation silencieuse de 3 à 7 jours, l'affection se caractérise par un début brutal associant une fièvre élevée et des douleurs articulaires intenses prédominant aux extrémités (chevilles, poignets, phalanges). Alors que le plus souvent les signes cliniques disparaissent en moins de 10 jours, des formes chroniques avec des arthralgies persistantes sont également classiquement décrites.

Dans la mesure où il n'existe ni vaccin ni traitement curatif, la prise en charge médicale repose essentiellement sur le traitement symptomatique des personnes atteintes à base d'anti-inflammatoires non stéroïdiens et nécessite une hospitalisation dans les cas graves. Les quelques études sérologiques disponibles dans la littérature montrent qu'il existe de nombreuses infections asymptomatiques. Cependant le poids relatif de ces formes asymptomatiques ou peu symptomatiques est difficile à quantifier.

A la suite de la maladie, se développe une immunité protectrice a priori durable, sans qu'il existe à ce jour d'études scientifiques catégoriques sur le sujet.

### Réservoir

L'homme est le réservoir le plus important de cette arbovirose en période épidémique. Le virus a également été isolé chez d'autres mammifères vertébrés jouant ou bien le rôle d'hôte naturel ou bien de réservoir, comme les rongeurs et certains singes.

La souris est un bon modèle animal, dans la mesure où lorsqu'elle est infectée expérimentalement, elle reproduit la pathologie et développe une immunité.

### *iii) Epidémie de chikungunya à la Réunion*

#### Déroulement de l'épidémie [52]

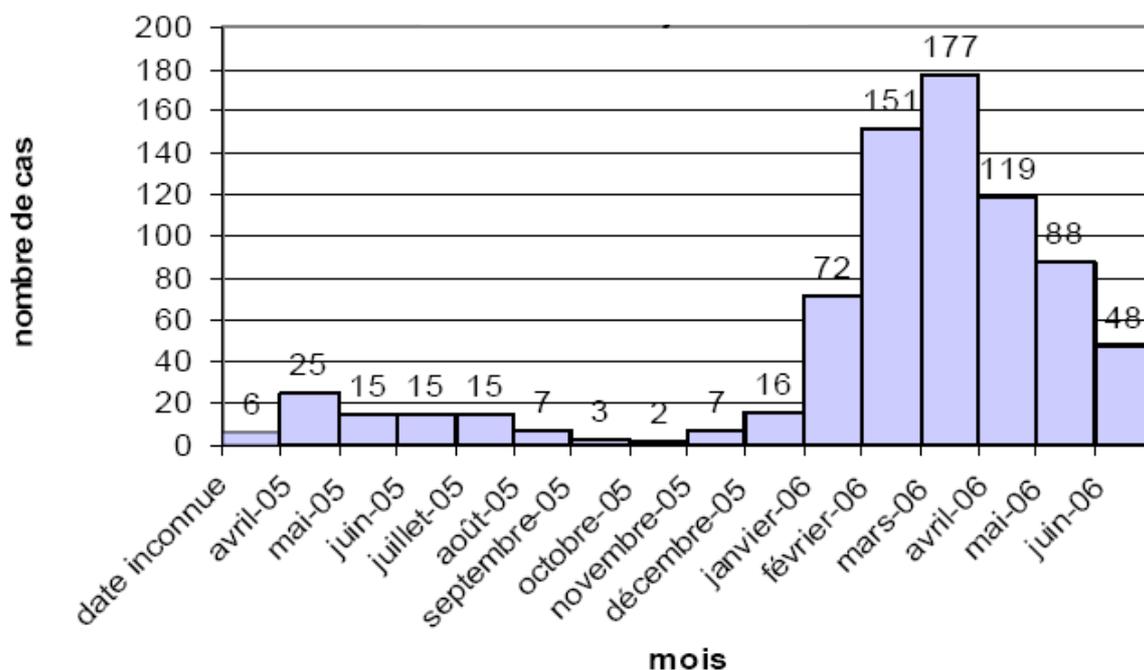
Début 2005, une épidémie apparaît aux Comores, s'étendant progressivement aux autres îles du Sud-Ouest de l'Océan Indien (Ile Maurice, Mayotte et la Réunion). A la Réunion, entre le 28 mars et le 19 septembre 2005, 3631 cas de chikungunya sont identifiés, dont 980 sont confirmés biologiquement. L'épidémie atteint son apogée dans la semaine du 9 au 15 mai 2005, puis diminue à partir du mois de juillet. Les autorités sanitaires comptaient alors beaucoup sur la baisse des températures au cours de l'hiver austral pour voir s'interrompre la transmission du virus. Il n'en a rien été. Le nombre de nouveaux cas se stabilise à la mi-juillet, et ce que beaucoup redoutaient avec le retour des beaux jours, favorables à la prolifération des moustiques vecteurs de cette maladie, s'est finalement produit : l'épidémie a connu une recrudescence à partir du mois d'octobre 2005 et est devenue explosive et incontrôlée au début de l'année 2006.

Au 17 août 2006, on estime à un peu plus de 266 000 le nombre de personnes ayant été infectées, et 243 certificats de décès ont fait mention du chikungunya.

Le virus peut gagner de nouvelles aires géographiques, en relation avec le déplacement de moustiques infectés (transport passif) mais surtout par le biais du déplacement d'individus virémiques. Le développement du transport aérien facilite le déplacement du virus sur de longues distances. Une fois introduit, si les conditions sont réunies (présence d'une population humaine réceptive et d'un vecteur anthropophile réceptif et abondant) une épidémie peut se déclarer. C'est très probablement ainsi que le virus Chikungunya a été introduit depuis l'Afrique vers les Comores. Puis le virus a pu gagner l'île de la Réunion.

### Importation de cas [46]

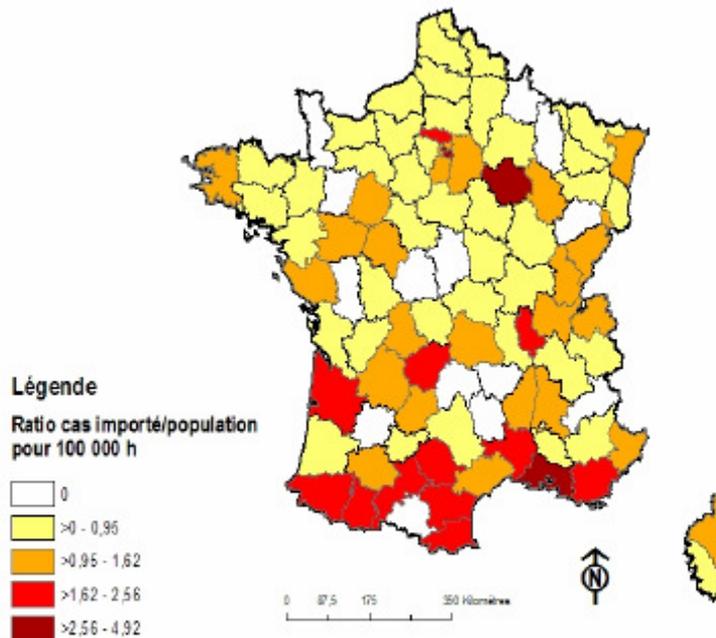
La figure 2 montre l'évolution du nombre de cas de chikungunya importés en Métropole entre le 1<sup>er</sup> avril 2005 et le 30 juin 2006. 766 cas importés de Chikungunya ont été identifiés à partir des données de laboratoire (détection d'IgM\* anti-chikungunya). Il est probable que ce chiffre n'est pas exhaustif dans la mesure où il existe des infections à chikungunya peu symptomatiques voire asymptomatiques, et que de ce fait, certains malades n'ont pas bénéficié de diagnostic biologique.



**Figure 2 : Evolution mensuelle du nombre de cas importés de chikungunya en Métropole. Avril 2005-Juin 2006 (source : InVS)**

La figure 3 montre la répartition géographique des cas importés de chikungunya. Les cas importés se situent en grande partie dans le quart Sud-Est (principalement Bouches du Rhône) de la France et en Ile de France. Ceci s'explique par le fait que l'Ile de France est la région la plus peuplée de la métropole. Quant aux Bouches du Rhône, plus précisément à Marseille, il existe une importante communauté comorienne qui continue d'entretenir des contacts étroits avec les Comores, elles-mêmes touchées par une épidémie de chikungunya au début 2005.

A ce jour, aucune forme grave de cas importé n'a été rapportée en Métropole.



**Figure 3 : Répartition géographique des cas importés de chikungunya en Métropole.**  
**Avril 2005-Mars 2006 (source : InVS)**

#### Conséquences [45 ; 53]

L'épidémie de chikungunya a généré un flux médiatique particulièrement intense tant sur l'île de la Réunion qu'en Métropole. La propagation de la maladie, l'émergence de cas graves, le recours à l'armée, etc., ont alimenté des questionnements multiples autour de l'épidémie, de sa gravité, de la place de l'Etat et des autres acteurs concernés par la lutte anti-vectorielle et les questions de santé publique.

La population a eu l'impression d'une non communication pendant cette crise alors que le rapport de l'IGAS montre que les outils de communication de la part des services de l'Etat ont été précocement mis en œuvre. La communication semble avoir été appropriée à la mission et à certains des interlocuteurs locaux car à la fois claire et régulière.

Le chikungunya s'est développé à une époque où la France préparait la lutte contre la grippe aviaire, ce qui mobilisait de nombreux moyens. Les habitants de la Réunion ont alors parfois eu un sentiment de délaissement et d'isolement. On s'est demandé quelle aurait été la réaction des pouvoirs publics si l'épidémie s'était produite en Métropole.

Par ailleurs, l'épidémie de chikungunya semble avoir eu un fort impact économique sur l'île. D'une part, le nombre de cas, la prolongation des arrêts de maladie coûtent cher et même si la lutte a un prix, elle peut s'avérer rentable économiquement. D'autre part, l'épidémie a bien évidemment eu un impact sur le tourisme, principale activité de l'île (450 000 touristes par an). L'importance de cet impact, bien que réel (suite à l'inquiétude générée par le chikungunya bon nombre de gens ont annulé ou reporté leur voyage vers l'île), n'est que peu mentionnée.

### Lutte

Afin de lutter contre l'épidémie de chikungunya et contre le vecteur, des mesures de lutte anti vectorielle ont été instaurées.

L'efficacité de la lutte contre une épidémie de chikungunya dépend de la participation de la population, notamment pour la suppression des gîtes larvaires autour des habitations. Le moustique peut effectivement survivre dans très peu d'eau, ne serait-ce que de l'eau dans un jouet ou dans des traces de pas. Or, la mobilisation des particuliers lors de l'épidémie à l'île de la Réunion a été difficile à obtenir. Une communication efficace est donc primordiale pour lutter contre le chikungunya.

Les efforts couplés de la lutte anti-vectorielle et de la mobilisation communautaire peuvent permettre de diminuer considérablement la transmission de la maladie au sein d'une population, d'autant plus que la population acquiert une immunité vis-à-vis du virus du chikungunya au cours d'une épidémie.

### La menace d'une nouvelle épidémie

A la différence de ce qui est décrit dans la littérature pour des pays comme la Thaïlande ou l'Indonésie, la population de la Réunion est non immune puisqu'elle est confrontée pour la première fois de son histoire au virus du chikungunya. Un taux d'attaque très élevé pourrait instaurer une immunité de population protectrice et durable, facteur limitant de la circulation du virus. En effet, dès lors que la population humaine possèdera une certaine couverture immunitaire la transmission du virus sur un mode épidémique s'éteindra. Cela interviendra probablement après deux, voire trois saisons de transmission. On constate d'ailleurs que les secteurs géographiques dans lesquels l'activité épidémique était importante durant la première saison de transmission (secteur Nord-Est et Ouest) sont moins affectés lors de la reprise de l'activité épidémique.

Il est toutefois difficile de prévoir si une nouvelle épidémie aura lieu à la Réunion car il reste de nombreuses incertitudes, notamment sur la durée de la protection de cette immunité. Toutefois l'existence d'une immunité suffisante de la population n'empêchera pas pour autant le risque de survenue de cas sporadiques.

Dans la littérature, la survenue des épidémies dans les pays où circule le virus du chikungunya semble suivre un cycle de 7 à 10 ans, durée probablement liée au temps nécessaire – en fonction de la croissance démographique du pays concerné - au renouvellement d'une génération non immune vis-à-vis du virus, ainsi qu'au renouvellement des populations de réservoirs animaux.

Par ailleurs, la densité de population vectorielle (*Aedes*) présente sur l'île étant inconnue, l'efficacité des mesures de lutte anti-vectorielle est difficilement mesurable. La capacité vectorielle du vecteur supposé (*Aedes albopictus*) est également inconnue. On ne dispose actuellement d'aucune information concernant la proportion de formes asymptomatiques. Seule une étude de séroprévalence à l'issue de cet épisode épidémique permettrait d'apporter des éléments de réponse et d'évaluer le taux d'attaque.

#### *iv) Le vecteur du chikungunya [54 ; 62]*

Les 2 principaux vecteurs du chikungunya sont les moustiques *Aedes aegyptii* et *Aedes albopictus*. Ces deux moustiques sont également connus pour leurs rôles majeurs dans la transmission de virus de la dengue.

En ce qui concerne l'épidémie qui a sévit à l'île de la Réunion, en l'état actuel des connaissances, *Aedes albopictus* est le seul vecteur du virus de chikungunya. C'est la

première fois qu'on voit des souches du virus chikungunya originaire d'Afrique véhiculées par un moustique originaire d'Asie. Jusqu'à présent, le chikungunya était plutôt transmis par le moustique *Aedes aegypti*. Les chercheurs expliquent qu'il y aurait eu une "substitution génétique qui pourrait être à l'origine d'une adaptation au vecteur de la maladie (le moustique)".

*Aedes albopictus* est très largement distribué en Asie et dans le Pacifique. Il a plus récemment été mis en évidence sur le continent Africain, sur le continent Américain et en Europe. Le vecteur *Aedes albopictus* a effectivement été introduit dans plusieurs pays européens (Italie, France, Espagne, Grèce, Belgique, Pays-Bas). Il a été clairement établi que le commerce de pneus usagés constitue un facteur majeur de dissémination de ce moustique à travers le monde. Les pneus usagés sont une marchandise peu fragile, stockée en vrac ou en piles non protégées. Ces stocks sont exposés aux intempéries et finissent par contenir de grandes quantités d'eau offrant un gîte idéal pour *Aedes albopictus*. Cette eau accueille avec le temps de la matière végétale en décomposition et la flore bactérienne associée qui constituent la source alimentaire des larves de moustiques. Ces dernières pourront ainsi survivre dans ce milieu, même pendant un long trajet de plusieurs semaines.

Par ailleurs, contrairement à *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* présente une adaptation aux rigueurs climatiques des zones tempérées, ce qui explique qu'il présente plus de risques de survivre et de s'installer sous nos latitudes.

La figure 4 indique la répartition d'*Aedes albopictus* dans le monde.

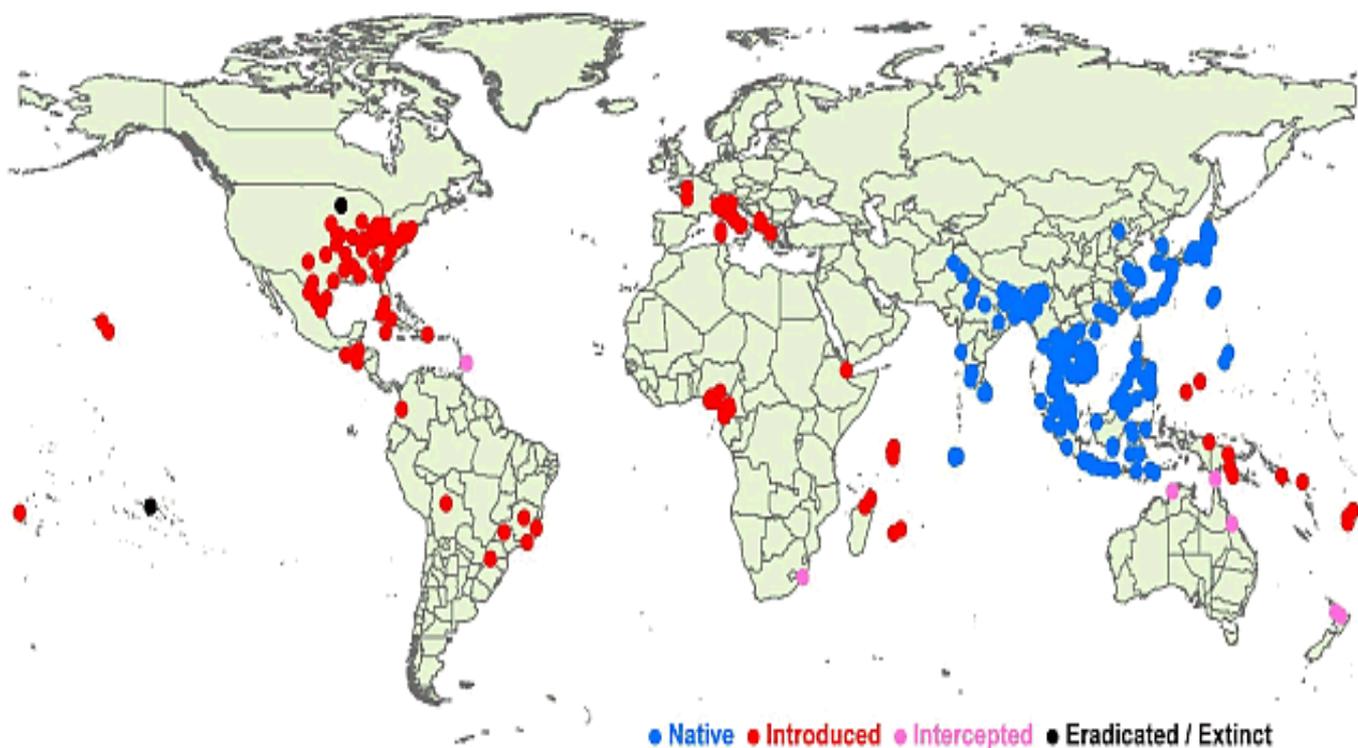


Figure 4 : Répartition géographique du moustique *Aedes albopictus* (source : LandcareResearch)

Ce moustique, qui originellement se développait en bordure forestière, est capable de s'adapter à des écosystèmes très variés, que ce soit en zone inhabitée ou en milieu urbain. Les gîtes larvaires naturels sont en général des trous d'arbres et des creux de rochers, tandis que les gîtes anthropiques sont bien souvent des vieux pneus, des boîtes de conserves, des vases à fleurs, des fûts, tout récipient susceptible de contenir de l'eau stagnante, de préférence à l'ombre.

*Aedes albopictus* est un moustique extrêmement agressif. Contrairement aux anophèles (vecteurs du paludisme), il pique durant la journée, avec une activité maximale en début et en fin de journée. Le rayon d'action des Aedes est limité (inférieur à 200 mètres).

Seule la femelle pique car elle a besoin de sang pour la maturation de ses œufs. Les femelles sont infectées par le virus chikungunya lors d'un repas sanguin sur un sujet virémique. Elles ne deviennent infectantes qu'après une courte période d'environ 10 jours durant laquelle le virus se multiplie au sein des cellules du moustique et gagne les glandes salivaires (cycle extrinsèque). Ce n'est donc pas le sang contenu dans l'estomac du moustique qui est contaminant mais la salive qu'il injecte au moment de piquer sa proie. Le moustique reste infectieux pendant toute la durée de son existence (4 à 8 semaines) et peut transmettre l'infection à sa descendance (œufs et larves), ce qui vient accroître la menace potentielle. Il n'existe pas de transmission vénérienne entre le mâle et la femelle. Dans le cas du paludisme, l'importation d'œufs ou de larves d'anophèles ne véhicule pas de risque infectieux puisque il n'existe pas de transmission verticale : le moustique anophèle adulte doit se contaminer au cours d'un repas sur un humain infecté avant de devenir vecteur de la maladie.

La reproduction des Aedes est rapide et se fait en eau claire (eau de pluie). Les œufs, dits «durables», ont la particularité d'être résistants à la dessiccation, et de pouvoir s'accrocher aux parois de tout récipient potentiel (carcasse de pneus, pot de fleur, etc.). Cette adaptation permet aux populations naturelles de se maintenir durant les périodes sèches. De plus, ceci rend possible le transport et la dissémination d'œufs dans une nouvelle aire géographique. En régions tempérées, les œufs *Aedes albopictus* peuvent résister durant les mois d'hiver.

La capacité vectorielle d'*Aedes albopictus* (longévité, densité) et la compétence à transmettre le virus du chikungunya en Europe, et particulièrement en France, nécessite des investigations complémentaires. En l'état actuel des connaissances, les scientifiques s'accordent à dire que les espèces présentes en Europe seront capables de transmettre le virus, sans pouvoir prévoir l'efficacité de cette transmission.

La condition nécessaire à l'établissement d'un cycle épidémiologique est la cohabitation d'un moustique vecteur réceptif au virus du chikungunya et d'un réservoir potentiel de virus ; cela en présence de conditions climatiques favorables (température minimale de 20°C environ). La pérennisation de ce cycle sera ensuite dépendant du maintien du vecteur, fonction de l'existence de gîtes larvaires adaptés, et d'autre part d'un réservoir viral suffisant (humains infectés en période virémique).

Deux cas de figure sont possibles :

- le vecteur est importé non infecté par le virus,
- le moustique au stade adulte, de larve ou d'œuf est déjà infecté au moment de son importation.

Dans le premier cas, l'existence d'un risque pour la population est faible, sauf à envisager que les moustiques importés piquent un voyageur infecté au retour d'un séjour en zone endémique. Dans la deuxième situation, le risque est plus important bien qu'il soit nécessaire que la densité de moustiques soit suffisante et qu'un nombre relativement important de personnes soient infectées pour que survienne une épidémie.

En pratique, il est quasiment impossible de distinguer les deux situations. C'est pourquoi des mesures de prévention doivent être prises dès qu'il existe un risque d'introduction de moustiques exotiques à l'occasion d'importations.

#### v) *La possibilité d'une épidémie en Métropole [63]*

Le moustique *Aedes albopictus* est surveillé en métropole depuis 1998 dans le cadre de la mission confiée par le Ministère de la santé (DGS) au Comité de surveillance mis en place sous le couvert de l'ADEGE.

Le dispositif de surveillance repose sur des réseaux sentinelles de pièges pondoirs (environ 400 au total pour l'ensemble de la métropole) dont l'objectif est de détecter la présence du moustique *Aedes albopictus* et de fournir des données sur son introduction, sa dispersion et la densité des populations présentes.

Au 21 juillet 2006, la présence du moustique *Aedes albopictus* en métropole a été confirmée en faibles quantités et dans une zone géographique encore limitée, 10 communes du département des Alpes Maritimes et la Corse (principalement Bastia), probablement en provenance d'Italie du Nord. *Aedes albopictus* a également été identifié sur plusieurs sites de stockage de pneus usés entre 1999 et 2004.

Par ailleurs, le nombre de pays touchés par le chikungunya est important et en progression (36 pays au 17 mars 2006, tous situés en zone tropicale). Le risque que des personnes en incubation ou malades transportent ces virus est donc réel.

Si on y ajoute l'absence d'immunité au sein de la population française métropolitaine, on peut considérer que le risque d'extension du chikungunya à partir de cas importés de la maladie doit être pris au sérieux.

#### vi) *Conclusion [59-60 ; 64]*

Il a été évoqué un risque de combinaison chikungunya-dengue, ces maladies pouvant être véhiculées par le même vecteur. Il apparaît aujourd'hui que les rares cas observés étaient fortuits et que les personnes avaient été piquées par deux moustiques différents porteurs chacun de l'une des maladies.

Pour conclure, selon les experts scientifiques, il existe un risque de transmission de chikungunya en Europe. Bien que l'importance du risque ne puisse être déterminée pour l'instant, les experts s'accordent à dire que le risque concerne plutôt la santé publique à une échelle locale que de larges zones géographiques.

Il semble que le risque en France soit actuellement un risque résiduel, tandis qu'il est plus grand en Italie où la densité vectorielle du moustique *Aedes albopictus* est considérable.

Toutefois, on ne peut prédire l'évolution du moustique en France. C'est pourquoi il est nécessaire de réaliser de nombreuses études pour entre autres :

- déterminer l'ensemble des vecteurs de la maladie,
- étudier la compétence vectorielle des espèces impliquées,
- étudier le comportement du vecteur et son tropisme à l'homme (*Aedes albopictus* pique-t-il d'autres mammifères que l'homme ?).

L'objectif est de déterminer la capacité vectorielle du vecteur et le risque entomologique induit, mais également d'affiner les moyens de prévention et de lutte.

L'épidémie de chikungunya à la Réunion confirme que les maladies humaines transmises par des vecteurs constituent réellement des problèmes de santé publique majeurs en France. Des signaux d'alerte avaient déjà eu lieu : épidémies de dengue de plus en plus sévères et rapprochées aux Antilles, introduction brutale du virus de West Nile sur le continent américain et singulièrement en Guadeloupe. La relative stabilité de l'aire de répartition des arboviroses n'est plus vérifiée. Celles-ci émergent en des points inattendus de la planète sous des formes parfois inédites. Contre ces arbovirus, en dehors de la fièvre jaune, il n'existe ni vaccins ni traitements spécifiques. Alors que les systèmes de surveillance et de veille sanitaire ont considérablement été renforcés, les moyens consacrés à la Lutte Anti-Vectorielle, qui constitue le seul moyen de diminuer l'incidence de ces maladies, ont sensiblement diminué au cours des dernières années.

## II. LES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX

---

La présence de plantes tropicales a été décelée à plusieurs reprises à proximité des aéroports. Il est probable qu'elles soient apparues suite à la dissémination de pollen libéré par les trains d'atterrissage. Les navires, quant à eux, ont déjà été à l'origine de l'introduction de parasites via, entre autres, les salissures des coques des bateaux ou bien les eaux de ballast. Si ces plantes ou ces parasites ont pu survivre, il est légitime de penser que des espèces plus dangereuses sont également susceptibles d'être introduites. On craint notamment l'introduction de ravageurs de culture qui pourraient avoir, au-delà des conséquences environnementales, des répercussions importantes sur l'agriculture et sur l'économie. Quand on sait que la France est le premier pays agricole de l'Union Européenne, et que l'agriculture française emploie 3,8% de la population active, il apparaît clairement la nécessité de s'interroger sur le risque d'introduction d'organismes nuisibles en Métropole.

### A. Historique

---

Certains insectes ravageurs sont connus depuis la plus haute Antiquité. D'autres nouvellement introduits dans un territoire, sont en fait des insectes exotiques importés accidentellement ou intentionnellement. N'étant pas accompagnés de leurs prédateurs, ni de leurs parasites naturels, certaines espèces peuvent adopter dans leur nouvel environnement des comportements nouveaux, beaucoup plus agressifs pour les cultures.

En Europe, plusieurs espèces d'insectes ravageurs introduits ont marqué les esprits, notamment :

- \* Le **phylloxéra** (*Viteus vitifolii*). Il est responsable de l'apparition de galles à l'endroit où il s'alimente. Introduit en France en 1863 par l'importation de plants américains, deux foyers de propagation, le Gard et la Gironde, vont s'étendre progressivement dans le pays, se rejoignant et progressant vers le Nord aux alentours de 1880. Ce petit homoptère va totalement détruire le vignoble européen. Celui-ci sera reconstitué, au bout de 30 ans, par le greffage de cépages locaux sur des plants de vigne d'espèces américaines qui s'avèrent plus résistantes au parasite.
  
- \* Le **doryphore** (*Leptinotarsa decemlineata*). Jusqu'au XIX<sup>ème</sup> siècle, le doryphore resta cantonné dans le Colorado, au pied des Montagnes Rocheuses. Lorsque, vers 1850, la pomme de terre fut introduite dans cette région, le doryphore l'adopta et se propagea à travers tous les Etats-Unis. Après une première introduction maîtrisée en Allemagne à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, un nouveau foyer fut découvert à Bordeaux en 1922, conséquence probable des livraisons à l'armée américaine en 1918-1919. Mais, trop étendu, il n'était plus possible de l'anéantir. A partir de là, il se propagea rapidement en France et dans toute l'Europe. Les dégâts que ce parasite a causé aux plantations de pomme de terre sont considérables.

## **B. Cadre réglementaire [65 ; 69]**

---

### **1. Une convention internationale [66]**

Depuis des siècles, des insectes et d'autres parasites des plantes passent les frontières et conquièrent de nouveaux territoires. Avec l'avènement du transport aérien, ces mouvements se sont considérablement intensifiés, créant une réelle menace d'introduction et de dissémination de parasites en France métropolitaine. Bien que des lois sur la quarantaine des plantes aient été établies dès le XVI<sup>ème</sup> siècle, les différents pays concernés ont reconnu que pour empêcher efficacement l'introduction et la dissémination de parasites, il était nécessaire d'agir de manière concertée au niveau international. C'est ainsi qu'en 1951, a été établie la Convention Internationale pour la Protection des Végétaux (CIPV) à la 6<sup>ème</sup> conférence de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Actuellement 157 pays y adhèrent (au 14 août 2006).

La CIPV fournit une structure de coopération internationale afin de garantir une action commune et efficace pour prévenir l'introduction des parasites dans les végétaux et les produits végétaux et de promouvoir les mesures appropriées pour les contrôler. La CIPV a été révisée en 1997 principalement pour répondre à l'adoption de l'Accord de l'OMC de 1995 sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires (l'Accord MSP). L'un des principaux objectifs des parties contractantes est d'empêcher ou de retarder l'établissement de parasites des plantes introduits par le transport aérien. Il est effectivement reconnu que ce mode de transport pose un réel danger. LA FAO publie régulièrement des rapports concernant l'introduction de parasites de quarantaine. Ces rapports illustrent souvent l'interception d'insectes parasites et de vecteurs, présents dans les soutes ou dans les cabines des avions, qui ont pénétré dans l'avion lors du chargement de celui-ci, ou bien qui étaient contenus dans les bagages ou sur les marchandises.

Il est donc nécessaire de renforcer les activités de surveillance au niveau des aéroports internationaux et des autres points d'entrée tels que les ports, et de désinsectiser les avions et les navires afin d'éliminer le risque d'introduction de vecteurs de maladies des plantes.

Chaque partie contractante à la CIPV assure la promotion et adopte des mesures de lutte contre les organismes nuisibles et met en place des mesures législatives, techniques et réglementaires. Ces dispositions concernent les végétaux, produits végétaux, lieux de stockage, emballages, conteneurs, terre, objets et matériels susceptibles de porter ou disséminer des organismes nuisibles. Chaque partie s'engage à mettre en place une organisation officielle de la protection des végétaux, cette dernière délivre des certificats phytosanitaires conformes, dresse une liste des organismes nuisibles réglementés sur son territoire et met en place des mesures particulières, si nécessaire, concernant l'importation d'organismes nuisibles, de végétaux et produits végétaux et autres articles réglementés. Les parties participent aux instances internationales, aux organisations régionales, et à l'élaboration de normes internationales.

## 2. Réglementation européenne [67 ; 68]

Au niveau européen, deux directives régissent l'importation de produits phytosanitaires.

▪ La **directive 2000/29/CE** du Conseil du 8 mai 2000 relative aux exigences phytosanitaires.

Elle concerne les mesures de protection contre l'introduction dans les Etats Membres d'organismes nuisibles aux végétaux ou aux produits végétaux et contre leur propagation à l'intérieur de la Communauté.

Les différentes annexes fournies à la fin de cette directive permettent son application. Les renseignements fournis sont :

- en annexe I : la liste des organismes nuisibles dont l'introduction et la dissémination doivent être interdites,
- en annexe II : les organismes dont l'introduction et la dissémination doivent être interdites s'ils se trouvent sur certains végétaux ou produits végétaux,
- en annexe III : la liste des produits prohibés à l'importation,
- en annexe IV : les exigences phytosanitaires particulières requises pour l'introduction et la circulation de végétaux, de produits végétaux et d'autres produits,
- en annexe V : la liste des végétaux devant être accompagnés d'un passeport phytosanitaire européen ou d'un certificat phytosanitaire d'origine.

▪ La **directive 98/22/CE** de la Commission du 15 avril 1998 relative aux conditions minimales nécessaires pour les inspections aux premiers points d'entrée.

Cette directive impose entre autres que les agents chargés des inspections aient la compétence technique, en particulier en matière de détection des organismes nuisibles. Elle impose également certaines conditions en ce qui concerne les installations du Point d'Entrée Communautaire (PEC). Par exemple, le PEC doit disposer des documents actualisés à propos de la réglementation, de la liste des laboratoires agréés et des notifications éventuelles. Les installations d'inspection doivent comprendre une zone d'inspection appropriée, équipée du matériel nécessaire pour la réalisation d'échantillons et pour effectuer un diagnostic visuel.

## 3. Droit français : textes de base [69]

Au niveau du droit français, les principaux textes de lois figurent dans le **Code rural** Livre II (Santé publique vétérinaire et protection des végétaux), Titre V, articles L251-3 à L251-21 et R251-6 à R251-41.

- Art. L. 251-4 Il est interdit d'introduire, de détenir et de transporter des organismes nuisibles, sauf exceptions autorisées.
- Art. L. 251-6 Il est fait obligation de déclaration de toute présence nouvelle d'organisme nuisible.
- Art. L. 251-12 La liste des végétaux, produits végétaux et autres objets soumis au contrôle sanitaire est déterminée par arrêté du ministre chargé de l'agriculture.
- Art. L. 251-18 L'inspection et les contrôles sont effectués par les agents du Service Régional de la Protection des Végétaux (SRPV) ou les agents du ministère. Le contrôle documentaire est effectué par les agents des douanes, de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes.

Les agents du SRPV agissent selon l'arrêté du 24 mai 2006 relatif aux exigences sanitaires des végétaux, produits végétaux et autres objets.

## **C. Les différents risques liés aux ports et aux aéroports [70 ; 76]**

Dans le domaine de la protection des cultures, un organisme nuisible est un organisme vivant appartenant au règne animal ou végétal, ainsi que les virus, bactéries ou autres agents pathogènes, dont la présence n'est pas souhaitée en raison d'un effet néfaste pour les cultures agricoles, les végétaux ou les produits végétaux. On parle de « ravageurs » pour les animaux prédateurs ou les parasites des plantes, et de « maladies » pour les attaques de champignons, bactéries et virus. Les insectes ravageurs s'attaquent à toutes les parties des plantes (feuilles, tiges, racines, fleurs, fruits, etc.), à tous les stades de leur développement, y compris aux produits des récoltes entreposées. Certains vivent sur les plantes et s'en nourrissent, d'autres vivent à l'intérieur des tissus (à l'état larvaire).

Un organisme de quarantaine est un organisme nuisible dommageable pour l'économie d'une zone menacée et qui soit n'est pas encore présent dans cette zone, soit y est présent, mais à distribution restreinte, et fait l'objet d'une lutte organisée par les services publics, en vue de l'éradiquer. Son introduction et sa dissémination sont donc interdites dans toute l'Union Européenne. Ce statut interdit également aux chercheurs d'étudier des organismes de quarantaine vivants, à moins de disposer de chambres de quarantaine.

Ces ravageurs des cultures peuvent être introduits soit lors de l'importation de marchandises, soit directement via l'avion ou le navire.

### **1. Risques liés à l'importation de marchandises [72]**

#### **a) Identification de l'organisme nuisible**

L'identification d'un organisme nuisible inhabituel détecté dans un envoi importé est souvent difficile en raison du court laps de temps disponible pour prendre une décision sur cet envoi. On dispose généralement de peu d'informations sur les caractéristiques de l'organisme (identité, répartition géographique, biologie, gamme d'hôtes, relation hôte/parasite). Il est donc nécessaire de faire des hypothèses ; il est souvent de rigueur d'envisager alors le scénario le plus défavorable.

#### **b) Potentiel d'introduction**

Pour que l'organisme s'établisse, il doit d'abord passer de la marchandise à un hôte adéquat. S'il a besoin d'un vecteur, une espèce appropriée doit être présente ou le vecteur natif doit être introduit. L'organisme doit également trouver des conditions environnementales adéquates à sa survie, sa multiplication et sa dissémination, en plein champ ou sous abri.

### c) Moyens de lutte

Afin de lutter contre l'importation de marchandises contaminées par des organismes nuisibles, des contrôles phytosanitaires sont organisés.

Ces contrôles phytosanitaires à l'importation sont réalisés exclusivement par des agents du Ministère de l'Agriculture, Service de la Protection des Végétaux. Ils ont lieu principalement dans des points d'entrée externes (ports, aéroports) appelés Points d'Entrée Communautaire (PEC), plus rarement dans des points intérieurs. Ils sont soumis à redevance phytosanitaire couvrant les dépenses inhérentes à ces contrôles.

#### i) Procédure

Les produits à l'importation peuvent être de trois types :

- des lots soumis à contrôle selon la réglementation,
- des lots à risque pour lesquels sont effectués des contrôles bien que non rendus obligatoires par la réglementation (lors d'un risque avéré d'introduction d'un organisme ciblé par exemple),
- des lots « sans risque » pour lesquels aucun contrôle n'est effectué.

Les douanes préviennent le SRPV lorsqu'un certificat phytosanitaire est requis pour un produit importé. Normalement les marchandises doivent être annoncées 24h à l'avance par les transitaires. Généralement ces 24h ne sont pas appliquées. Le SRPV se réserve le droit de les appliquer lorsque la marchandise reçue est inhabituelle et qu'il est nécessaire d'entreprendre des recherches dessus.

L'inspection phytosanitaire à l'importation, toujours réalisée avant le dédouanement des produits, se déroule en 3 étapes :

- un **contrôle de conformité documentaire** : présentation par l'importateur ou son représentant (appelé transitaire) de la marchandise,
- un **contrôle de l'identité de l'envoi** : vérification de la correspondance entre la marchandise reçue et ce qui a été déclaré,
- un **contrôle de conformité phytosanitaire** : inspection de la marchandise pour vérifier qu'elle répond aux exigences fixées. Il est soumis à une tolérance zéro ; il n'existe pas de traitement de quarantaine.

Ce dernier contrôle consiste en une inspection visuelle systématique par échantillonnage, de la marchandise et de l'emballage (les bois d'emballage comme les palettes doivent être traités et marqués). Il existe un guide communautaire du contrôleur qui recommande, par exemple pour les fruits, 250 à 300 contrôles par lot. Cela signifie que pour des lots inférieurs à 250 fruits, ils devraient être tous contrôlés, ce qui n'est pas toujours appliqué. Des échantillons peuvent éventuellement être prélevés et soumis à analyse en laboratoire.

De plus, des traitements spéciaux peuvent être obligatoires pour certains produits (ex : fumigation au bromure de méthyl des orchidées pour détruire les *Liriomyza* potentielles). Il convient de vérifier dans la mesure du possible s'ils ont été réalisés.

Suite à ces contrôles, si aucune contamination n'a été détectée, un laissez-passer phytosanitaire est remis, valable 14 jours, qui permettra ou non le dédouanement.

Si une contamination est découverte, une notification d'interception est transmise à l'importateur qui dispose alors de trois choix :

- soit la destruction de la marchandise,
- soit le refoulement de la marchandise dans le pays d'origine,
- soit la décontamination du produit.

Quelle que soit l'option choisie par l'importateur, les frais engendrés sont à la charge de celui-ci.

En pratique, il n'y a pas de décontamination. Quant au refoulement vers le pays d'origine, il s'avère souvent trop cher. Dans la plupart des cas, l'option retenue est donc la destruction de la marchandise, généralement par incinération dans une usine d'incinération d'ordures ménagères proche du PEC.

#### Remarque

Une fois que la marchandise a été contrôlée et dédouanée dans un pays de l'Union Européenne, elle est en libre circulation au sein de l'Union Européenne.

Si la marchandise est uniquement en transit dans un pays de l'Union Européenne, seul le contrôle de conformité documentaire est exigé dans le pays de transit. Les 2 autres contrôles seront effectués dans le pays de destination.

#### *ii) Exemple de Roissy*

Le site de Roissy représente plus de la moitié des importations reçues en France. En moyenne, 10 000 certificats par an à l'importation sont délivrés, ce qui correspond à environ 20 000 contrôles, ce qui en fait le 1<sup>er</sup> poste en France. A titre indicatif, sur le site d'Orly, « seulement » 1000 à 1500 contrôles sont réalisés par an.

Environ 1 000 interceptions sont réalisées par an, dont la moitié pour des raisons documentaires, et l'autre moitié pour des raisons phytosanitaires (découverte d'un parasite lors de l'inspection visuelle).

Huit personnes, dont une à mi-temps, travaillent sur le point d'entrée communautaire de Roissy 7 jours sur 7 (de 8h à 20h en semaine, de 9h à 13h le samedi, et de 12h à 20h le dimanche).

Cinq organismes nuisibles y sont particulièrement recherchés :

- *Bemisia tabaci*
- *Thrips*
- *Liriomyza*
- *Helicoverpa* (chenille)
- Les mouches des fruits (insectes de l'ordre des diptères) qui causent des dégâts par leur ponte et leurs larves (asticots), au niveau des fruits hôtes.

## **2. Risques liés aux moyens de transport (avions, navires) : exemple de la chrysomèle du maïs [73-76]**

Comme on vient de le voir, des organismes nuisibles peuvent conquérir de nouveaux territoires en étant introduits grâce à l'importation de marchandises. Dans certains cas, des organismes nuisibles sont introduits sans pour autant que leur présence n'ait été démontrée dans des produits d'importation. Il semble alors que ceux-ci soient arrivés à destination directement à partir des avions (soutes, bagages, cabines, trains d'atterrissage, etc.) ou des navires (coques, cales, etc.). L'exemple le plus marquant est sans doute le cas de l'importation de la chrysomèle du maïs.

### **a) Description de l'organisme nuisible**

La chrysomèle du maïs, aussi appelée *Diabotrica virgifera virgifera* est un petit coléoptère de la famille des chrysoméridés qui atteint à l'âge adulte une taille d'environ 7mm. L'hôte principal de *Diabotrica* est le maïs. Sa nuisibilité est due aux larves qui s'attaquent aux racines des jeunes plants de maïs affaiblissant la plante. En Amérique du Nord, on peut observer jusqu'à 80% de perte de récolte. Bien que l'adulte puisse consommer des végétaux de la famille des cucurbitacées (melons, courges...), le maïs est la seule plante qui subit des dégâts économiques importants par les larves de *Diabotrica*.

### **b) Historique des invasions**

L'insecte a été signalé pour la première fois en Europe en 1992 près de l'aéroport international de Belgrade. A partir de ce premier foyer, il a rapidement atteint les pays voisins. Un nouveau foyer, indépendant du foyer principal, est apparu en Italie en 1998. Plusieurs autres foyers ont ensuite été détectés dans différents pays : en Suisse en 2000, pour la première fois en France en 2002, autour des aéroports d'Orly et de Roissy, puis en Alsace, en Belgique, au Royaume-Uni et aux Pays-Bas en 2003.

Il est communément admis que le ravageur a été introduit à Belgrade via des vols d'avion en provenance d'Amérique du Nord. Il semble qu'il se soit alors répandu en Europe à partir de ce point d'entrée soit par ses propres moyens (il est capable de parcourir plusieurs dizaines de kilomètres), soit toujours via des vols d'avions.

### **c) Situation en France**

#### *i) Présence*

Les premiers individus de *Diabotrica* ont été découverts en France en 2002. Le 7 juillet 2005, 950 individus ont été piégés à Gouvernes (Seine et Marne). Le 29 juillet, c'est à Grignon (Yvelines) que 17 individus ont été piégés, suivis de captures en Essonne. Le 31 août, onze mâles ont été capturés sur la commune de Monts (Oise), en bordure d'Ile de France.

Ces captures sont intervenues au-delà du rayon de 10 kilomètres autour des foyers repérés les années précédentes. Les traitements insecticides et la rotation des cultures

semblent avoir fonctionné correctement puisque aucun insecte n'a été piégé en 2005 dans les foyers infestés précédemment.

Mais la détection de nouveaux foyers en dehors de ces périmètres de surveillance et de traitement peut signifier qu'ils sont trop restreints.

#### *ii) Origine*

Aucun contrôle phytosanitaire à l'importation n'a montré la présence de *Diabrotica virgifera* dans les marchandises. Il a pourtant été fait état de sa présence autour, entre autres, de l'aéroport de Roissy.

On soupçonne donc que la chrysomèle ait été introduite directement à partir de l'avion. Il est en effet fort possible que le chargement se soit fait de nuit dans un pays tropical, au moyen de lampes torches. La chrysomèle aurait alors pu être attirée par la lumière et pénétrer dans la soute, ou même dans la cabine. Même si la majorité est détruite suite aux conditions de température et de pression, une partie est susceptible de survivre et de s'échapper à l'arrivée et à l'ouverture de l'avion.

#### **d) Lutte actuelle**

L'enjeu de la lutte contre la chrysomèle du maïs est d'éviter que les individus fraîchement débarqués ne s'installent durablement dans notre pays. Deux stratégies peuvent être envisagées : éviter la présence en bordure d'aéroport de parcelles de maïs où ces insectes trouvent leur nourriture, ou, au contraire, conserver de telles zones, qui auraient la faculté de retenir la chrysomèle sur place et de faciliter son éradication par traitement insecticide.

Au niveau réglementaire, un arrêté ministériel relatif à la lutte contre *Diabrotica* a été publié en août 2002 rendant la lutte obligatoire. Il définit les périmètres à traiter en fonction des captures réalisées et fixe les mesures à prendre. C'est le SRPV qui met en œuvre les mesures d'éradication et de limitation de progressions des foyers. Le SRPV a ainsi mis en place une surveillance du territoire dès 1999 par piégeage sexuel (pièges à phéromones).

Devant le risque pour les cultures de maïs en Europe, la Commission Européenne a également pris des mesures d'urgence et a adopté une directive (2003/766/EC). *Diabrotica* a été déclaré organisme de quarantaine pour l'Union Européenne.

### **III. PORTS ET AEROPORTS : ANALYSE COMPAREE**

---

La problématique de l'introduction de maladies ou de vecteurs de maladies, et celle de l'introduction de parasites ravageurs de culture se placent dans un contexte différent avec des enjeux différents. En effet, la gestion du risque d'une épidémie vise un enjeu de santé publique, tandis que le risque d'invasion par des ravageurs de culture est lié à des enjeux à la fois environnementaux, agricoles et bien sûr économiques. Les mesures appropriées à chacun des risques ne vont donc pas être les mêmes dans les deux cas.

Les deux premières parties ont permis d'illustrer ces risques et de démontrer qu'une épidémie ou une invasion de ravageurs de culture est possible au XXI<sup>ème</sup> siècle, et que ces risques ne doivent pas être négligés. L'accroissement de l'usage des transports aériens n'est bien sûr pas étranger à cette réalité. Les risques posés par les ports et les trajets maritimes nous le verrons, ne sont pas pour autant négligeables. Par ailleurs, on peut s'interroger sur l'efficacité des dispositions actuelles pour lutter contre les deux types de risque et la pertinence de mettre en place des mesures de gestion renforcées ou complémentaires.

#### **A. Comparaison avion-bateau**

---

Comme nous l'avons vu précédemment, les deux modes de transport peuvent être impliqués (et ont été impliqués) dans l'importation de maladies infectieuses ou de parasites en France. Toutefois, au regard des caractéristiques propres à chacun des modes de transport, les types de risque ne sont pas les mêmes.

##### **1. Considérations générales [77]**

Les ports et les aéroports sont des structures différentes ; il ne faut pas donc pas les comparer trop hâtivement. Les aéroports sont des zones accueillant essentiellement des passagers dans un lieu « cernable ». Un port lui n'est pas étanche car, à ce jour et à moins de moyens considérables, on ne peut pas fermer un port, comme on ferme un aéroport. L'interface port/navires rend le problème encore plus complexe.

La propagation internationale de maladies infectieuses et de parasites demeure un problème mondial de santé publique. Les maladies infectieuses sont en effet toujours l'une des premières causes de mortalité au niveau mondial. Bon nombre d'entre elles sont transmises par des insectes vecteurs. De nombreuses études ont été publiées au sujet du transport par voie aérienne d'insectes vecteurs. Cependant, il existe peu d'information épidémiologique à propos de l'ampleur du problème selon les autres modes de transport. L'importance du risque d'importation de vecteur par voie maritime nécessite donc des études complémentaires afin de faciliter la conception et la mise en place de stratégies de contrôle efficaces. Il convient donc de prévoir une surveillance dans les zones portuaires, en ciblant plus particulièrement les bateaux en provenance de zones à risque, ou transportant des marchandises susceptibles de contenir des moustiques (pneus, canne de chine).

## **2. L'importance de la prise en compte du transport maritime [77-78]**

Lorsque l'on voit l'essor du trafic aérien ces dernières années, on pourrait être tenté de ne s'étudier que ce mode de transport lorsqu'on s'intéresse à l'importation d'organismes pathogènes. Or le transport maritime reste le mode de transport le plus important pour le transport de marchandises. Les containers amenés par voie maritime peuvent jouer un rôle considérable dans la propagation internationale de maladies. Ils peuvent représenter un moyen potentiel de transport d'insectes. Il est difficile de savoir si un container est contaminé. Certaines précautions sont nécessaires pour éviter une contamination avant ou pendant le chargement.

De plus, bien qu'il ait perdu beaucoup d'importance du fait de l'essor de l'aviation commerciale, un renouveau économique du transport maritime de passagers a été observé ces dernières années notamment grâce aux croisières.

Or, ces croisières posent une problématique propre au transport maritime. De plus en plus de retraités voyagent vers des destinations lointaines et exotiques à l'occasion de croisières. Pour certains, ils n'étaient jamais allés hors d'Europe auparavant. Or, ces personnes ont généralement un système immunitaire plus fragile et on sait que les facteurs de résistance de l'organisme à un parasite ou un virus diminuent avec l'âge. Si pour l'instant il semble que les principaux risques soient des épidémies grippales, ces touristes plus âgés restent des candidats privilégiés à l'infection par un virus, connu ou pas, et à dissémination ultérieure. Ils sont d'autre part susceptibles d'introduire un virus grippal de l'hémisphère sud dans l'hémisphère nord rendant alors inefficace la protection vaccinale.

## **3. Influence de la durée du trajet**

### **a) En fonction de la durée d'incubation des maladies**

Au XIX<sup>ème</sup> siècle, la plupart des longs voyages s'effectuaient en bateau, seul moyen de parcourir de longues distances. Cela permettait que les maladies et infections dont les voyageurs pouvaient être porteurs se manifestent au cours du voyage. Lorsqu'elles reconnaissaient les symptômes d'une maladie, les autorités du port d'entrée pouvaient alors par exemple mettre en quarantaine les personnes atteintes d'une maladie contagieuse.

Mais, à l'ère des voyages aériens, une personne porteuse d'une maladie infectieuse peut désormais prendre l'avion et parcourir dix-huit mille kilomètres sans que son état de santé ne suscite d'inquiétude. Elle peut ne manifester des symptômes que plusieurs jours après son arrivée, risquant ainsi d'infecter beaucoup de gens.

Toutefois, même si le risque qu'une personne porteuse d'une maladie infectieuse ne développe aucun symptôme lors d'un trajet en bateau est beaucoup plus faible, il existe quand même. Certaines maladies contagieuses incurables ont en effet une période d'incubation suffisamment longue pour permettre à un voyageur d'arriver dans un pays sans manifester de symptômes de la maladie. C'est le cas des fièvres hémorragiques virales à Ebola, dont la période d'incubation peut atteindre 21 jours, ou bien de la fièvre à virus West Nile pour laquelle la durée d'incubation peut atteindre 14 jours.

## **b) Sur la survie des espèces vectrices**

Les arthropodes, dont beaucoup d'espèces pullulent dans maintes aéroports et zones de fret, sont susceptibles d'embarquer dans les cabines et soutes des avions. La diffusion d'un aérosol insecticide à l'arrivée de certains long-courriers est nécessaire mais pas forcément d'une efficacité sans faille. Or, au regard des temps de trajet, il paraît évident que si un vecteur ou un parasite survit au transport en avion, il peut être introduit facilement dans un nouveau pays.

Quant au transport maritime, s'il est moins rapide, il peut être également un moyen de transport de vecteurs. Il est peu probable que les formes adultes survivent étant donné la longueur des trajets (plus de 3 semaines pour des navires en provenance de zones tropicales éloignées). Mais les œufs ou les larves sont des formes plus résistantes qui peuvent survivre plusieurs mois. C'est le cas d'*Aedes albopictus* : comme on l'a vu précédemment, cette espèce a été introduite sous la forme d'œufs en Europe dans des cargaisons de pneus usagés, et a su s'adapter à son nouvel environnement.

## **4. Influence des conditions de transport**

Les conditions de transport entre les voies aériennes et maritimes sont bien sûr très différentes.

### **a) L'avion, un espace confiné [21 ; 79-81]**

Le risque dans un espace confiné tel que la cabine d'un avion est difficile à déterminer. En général, en plus de la proximité, de nombreux facteurs influencent la dissémination d'une maladie infectieuse : le mode de transmission, le caractère infectieux de la source, la pathogénicité du microorganisme, la proximité de la source, la durée de l'exposition, les conditions environnementales (ventilation, humidité et température), ainsi que les caractéristiques spécifiques à l'hôte tels que l'état général de santé et le statut immunitaire.

#### Qualité de l'air dans les avions

Depuis quelques décennies les études réalisées sur la qualité de l'air en milieu aéronautique se sont principalement intéressées à la contamination de nature chimique (COV...), mais s'intéressent aujourd'hui de plus en plus à la contamination biologique (microorganismes, allergènes...).

Cette dernière a suscité un intérêt grandissant depuis la prise en compte de la potentielle exposition des passagers à des microorganismes aéroportés infectieux. En effet, des cas de transmission de germes infectieux : tuberculose, grippe, ou plus récemment le virus du SRAS ont été recensés au cours de vols. Même si les conclusions ne sont pas catégoriques sur les cas de transmission de maladies et, même si dans certaines conditions, des cas ont été recensés suite à des incidents techniques encourus en vol (comme par exemple un arrêt momentané de la ventilation), il n'en reste pas moins que ces cas montrent bien que le risque zéro n'existe pas.

#### Rôle des passagers dans la transmission de maladies

La présence des passagers représente la principale source émettrice de microorganismes aéroportés et représente le plus important réservoir d'agents infectieux. Ils apportent les microorganismes par le biais de la peau, du cuir chevelu, du nez et de la bouche. Ils

peuvent également introduire les microbes dans l'avion *via* leurs chaussures, leurs bagages à main ou leurs habits.

Lorsqu'un passager ou une personne de l'équipage est malade, il peut de plus être la source de dissémination de germes pathogènes. Une personne infectieuse peut libérer des germes en respirant ou toussant et les personnes les plus exposées sont celles qui sont les plus proches d'elle. Il n'y a aucune preuve selon laquelle les germes seraient disséminés par le système de ventilation, mais il ne faut pas écarter le fait qu'une contamination de personne à personne soit accentuée dans un espace confiné tel que la cabine d'avion.

### Traitement de l'air

Actuellement, l'élimination des microorganismes en cabine d'avion est réalisée par dilution avec de l'air neuf extérieur et grâce à des filtres à particules de haute efficacité couplés aux systèmes de circulation de l'air. Aucun traitement de décontamination n'est actuellement appliqué.

\* D'une façon générale, l'air apporté en cabine d'avion est un mélange d'air neuf et d'air recyclé : 50-50 % dans le cas du Boeing 767 et 60 % d'air neuf et 40 % d'air recyclé pour les Airbus A310 et A340. Les recommandations exigent que l'air délivré soit au moins pour la moitié composé d'air neuf. L'air neuf est soutiré dans la plupart des cas au niveau des moteurs.

\* Le volume total d'air est renouvelé approximativement toutes les 2-3 minutes dans une cabine de taille standard, soit 20 à 30 changements d'air en 1 heure. En comparaison, dans un immeuble standard, l'air est changé 1 à 2,5 fois par heure avec 75% d'air recyclé. Pour un passager en position assise, il est délivré environ au moins 80 fois plus d'air (mélange d'air neuf et recyclé) qu'il ne lui est nécessaire. Son besoin est de 6,8 L d'air par minute et environ 567 L d'air sont délivrés par personne par minute.

\* Les filtres à air utilisés dans les systèmes de ventilation : les filtres HEPA « High Efficiency Particulate Air », récupèrent une grande partie des microorganismes et autres contaminants biologiques. Ils piègent des particules d'un diamètre supérieur à 0,3  $\mu\text{m}$  avec une efficacité estimée à 99,97 %. Théoriquement cela permet l'élimination des poussières, des bactéries individuelles et de quelques virus en général piégés sur des poussières. Cependant, même si les systèmes mis en place pour maintenir cette qualité semblent relativement efficaces, des difficultés persistent. En effet, la transmission de maladies par des bioaérosols infectieux présents à bord a été rapportée car les virus qui ont une taille inférieure à 0,3  $\mu\text{m}$  (comme le SRAS dont la taille est de 0,15  $\mu\text{m}$ ) sont difficilement piégeables et les champignons et bactéries piégés dans ces filtres ne sont pas tués (ils sont en « phase de latence »). Lorsque l'humidité est suffisante, ces filtres peuvent être colonisés par les microorganismes (principalement des champignons) et servent alors de support de croissance. D'autre part, les efficacités de filtration annoncées par les fabricants peuvent ne pas s'avérer toujours vraies. Des études d'efficacité contre les aérosols ont été effectuées sur sept types d'unités de filtration, dont certaines étaient équipées de filtres HEPA. La diminution des concentrations en aérosols variait en général de 30 à 90 %, contrairement aux 99,97 % annoncés.

### Humidité relative

Les valeurs d'humidité relative en cabine peuvent varier de 5 à 35 % avec une moyenne se situant aux alentours de 20 %. Le fait qu'il y ait une humidité relative très faible en cabine présente certains avantages tels que l'inhibition de la prolifération des champignons, la diminution de la viabilité de certaines bactéries. La faible humidité a toutefois l'inconvénient de favoriser le dépôt de particules respirables et ainsi par ce biais, la probabilité de survie des germes aéroportés est augmentée.

#### **b) Des conditions naturelles en bateau**

En ce qui concerne les bateaux, aucune étude n'a été trouvée quant à la qualité de l'air sur les bateaux. Sur le pont des navires, il n'y a bien sûr aucun système de ventilation. Les organismes pathogènes sont donc soumis aux conditions atmosphériques. Cependant de plus en plus de navires, notamment de croisière, disposent de cabines climatisées. Il serait donc intéressant d'étudier ces systèmes de climatisation afin de déterminer s'ils sont susceptibles de favoriser la dissémination d'agents pathogènes.

### **5. Influence des marchandises transportées et des lieux de provenance**

Le risque d'introduction d'organismes pathogènes et le type d'organismes dépendent également du type de marchandises transportées, et de la forme sous laquelle elles sont transportées.

Si on prend l'exemple de l'importation de fruits, lorsqu'ils sont transportés par bateau, les fruits sont en maturation et mûrissent au cours du trajet. Pour qu'ils restent intacts, les fruits sont donc conservés dans des réfrigérateurs. Le risque de survie et d'introduction de micro-organismes est donc faible. Lors du transport par avion, les fruits sont au contraire déjà à maturité car ils sont destinés à être revendus et consommés rapidement. De ce fait, la survie de micro-organismes est plus facile.

Tout ceci est confirmé par les niveaux d'interception entre les ports et les aéroports.

### **6. La question des clandestins**

Au-delà des problèmes éthiques, il faut également tenir compte des personnes entrées clandestinement sur le territoire en provenance d'un pays tropical. Ces personnes sont susceptibles d'être porteuses d'une maladie infectieuse. Si celle-ci est une maladie à transmission vectorielle, cela signifie qu'à condition que le bon vecteur soit présent, la personne malade est susceptible d'entraîner des cas secondaires de la maladie. L'un des problèmes posés par les clandestins est qu'ils sont hors du système de santé français et qu'il est donc quasiment impossible de repérer des clandestins porteurs d'une maladie infectieuses et de les prendre en charge.

On pourrait également s'intéresser aux personnes en transit ou aux demandeurs d'asile. Ces personnes sont parfois porteuses de maladies contagieuses (ex : la tuberculose) et il arrive qu'elles séjournent pendant de longues périodes dans les zones d'attente pour personnes en instance (ZAPI). Quels sont alors les moyens mis en œuvre pour éviter l'extension de la maladie ?

Cette problématique, aussi intéressante soit-elle, ne sera pas développée dans ce mémoire par manque d'information disponible sur un sujet aussi sensible.

## **B. Comparaison des modes de transmission des maladies**

Lorsqu'on traite les maladies infectieuses importées en Métropole, on peut s'intéresser à deux types de risque :

- la survenue de cas sporadiques,
- la survenue d'épidémies.

De manière générale, le facteur qui va influencer la suite des événements est la présence ou non d'une barrière naturelle.

\* Pour les maladies à transmission vectorielle, pour qu'il y ait propagation, il faut qu'il y ait la présence du bon vecteur, que celui-ci soit infecté et qu'il pique une personne non immunisée. L'addition de ces conditions contribue à diminuer le risque de propagation. Une introduction de puces infectées sur le territoire peut par exemple entraîner des cas diffus de peste. Mais il est peu probable que cela débouche sur une épidémie. De plus, il existe des moyens de lutte contre l'introduction de vecteurs infectés (utilisation d'insecticides, mesures de lutte anti-vectorielle). Le risque n'est pas pour autant nul, surtout si l'espèce vectrice parvient à s'installer durablement. Dans le cas d'*Aedes albopictus*, sa présence est déjà avérée en France, même s'il est pour l'instant circonscrit à des zones géographiques limitées. Le risque serait qu'il parvienne à s'installer sur une partie importante du territoire. Il serait alors difficile de le contrôler et d'empêcher qu'il ne transmette le chikungunya ou la dengue si des personnes porteuses arrivent en France. Il est donc important de le surveiller dès maintenant et d'empêcher son extension géographique.

Actuellement, les connaissances sur les différents vecteurs et les maladies qu'ils véhiculent sont lacunaires. Une enquête entomologique complète pourrait contribuer à l'évaluation des risques, en fonction des vecteurs et des zones concernées. Pour cela, il est nécessaire de veiller à ce qu'il y ait toujours au moins un nombre minimum d'entomologistes en France. [18]

\* Pour les maladies à transmission aérienne, il n'existe pas de barrière naturelle. A partir de l'introduction d'un cas, toute personne ayant été en contact avec est susceptible d'être malade à son tour et de contaminer d'autres personnes, et ainsi de suite. Le seul moyen de lutte est donc de détecter rapidement les cas primaires et d'isoler autant que possible les personnes malades pour éviter au maximum les cas secondaires. C'est ce qui s'est passé lors de l'épisode du SARS. La prise en charge rapide a permis d'enrayer l'épidémie en quelques mois.

\* Dans sa nouvelle version, le RSI propose un arbre de décision qui, comme on l'a vu, tend à aider les pays à décider de l'importance d'un événement en santé publique. Le critère « existe-t-il une barrière naturelle spontanée ? » pourrait y être inclus explicitement, par exemple à l'étape : « y a-t-il un risque important de propagation internationale ? ».

## C. Analyse des moyens de lutte

---

### 1. Des moyens limités

- Manque d'effectif

Le manque d'effectif dans les services déconcentrés de l'Etat semble être le problème le plus important à l'heure actuelle, aussi bien au niveau du contrôle sanitaire (DDASS) que phytosanitaire (SRPV). C'est en tout cas ce qui ressort des entretiens avec les différents agents. Il semble effectivement que les missions des services déconcentrés en matière de CSF soient aujourd'hui obsolètes. L'une des raisons est que les personnes affectées à ces missions sont parties et n'ont pas été remplacées dans la plupart des cas. Cet abandon progressif s'explique également par le fait que ces dernières années, la France métropolitaine n'avait pas connu de crise sanitaire importante. On a donc pensé à tort que le risque d'importation d'une épidémie dans notre pays n'était plus présent. La récente épidémie de SRAS a au contraire prouvé que la vigilance devait rester de rigueur. Toutefois, en l'absence de l'attribution de moyens supplémentaires, il est difficile d'envisager la remise en place d'un CSF performant.

- Par exemple, à la DDASS des Bouches du Rhône, alors que le CSF reposait avant sur une trentaine de personnes, aujourd'hui seulement 3 personnes, 2 ingénieurs et un MISP, en sont chargées pour le Port Autonome de Marseille (PAM) et l'aéroport de Marseille. Et encore, le CSF n'est qu'une partie des missions affectées à ces agents. Il est bien évident que disposer de 3 personnes, même à temps complet, est insuffisant pour contrôler ne serait-ce qu'un port comme Marseille. La circonscription du port autonome de Marseille s'étend effectivement sur 70 km de côtes et 604 ha ; le temps passé sur place est donc considérable et les visites sur site nécessitent une voiture. De plus, les navires arrivent aussi bien le jour que la nuit. Il est donc indispensable de disposer de dizaines d'agents à temps complet.

La conséquence pratique dans les Bouches du Rhône est l'abandon du CSF : aucune action n'est menée sur l'aéroport. Quant au PAM, un accord a été conclu avec les services du SAMU pour qu'ils interviennent en cas de décès à bord d'un navire. A l'occasion de la récupération du certificat de dératisation par les douaniers, ceux-ci se chargent également de récupérer la déclaration maritime qu'ils transmettent ensuite à la DDASS contre une rétribution financière.

Quand on sait que Marseille est une plaque tournante avec une grande partie des pays d'Afrique, dont certains endémiques, on peut s'inquiéter de l'introduction de maladies ou de vecteurs dans les prochaines années si aucun changement n'est fait.

- L'aéroport de Roissy reste finalement l'un des seuls endroits où le contrôle sanitaire est effectué régulièrement même si les contrôles sont non exhaustifs. L'un des problèmes constaté sur l'aéroport de Roissy est que les compagnies aériennes finissent par repérer les moments où les agents de la DDASS réalisent des inspections. Il en résulte une vigilance accrue lors de ces moments, mais le risque est que les compagnies soient plus négligentes hors contrôle (la nuit par exemple).

Ce manque d'effectif a pour conséquence un nombre insuffisant de contrôles pouvant conduire à une épidémie. C'est d'ailleurs ce qui s'est passé à l'île de la Réunion. Si l'on regarde les effectifs à l'île de la Réunion, on constate que le nombre d'agents sanitaires est passé de 170 agents en 1985 à seulement 40 en 2004. Cette diminution d'effectifs s'explique entre autres par la diminution des cas de paludisme et de dengue qui a induit un changement dans les mesures de prévention et l'abandon d'un traitement nécessitant beaucoup de moyens au profit de pulvérisations mécaniques, moyen plus économe en personnel mais moins efficace. Dans le même temps, les demandes des citoyens se font faites de plus en plus pressantes, ce qui a conduit à un accroissement des missions de la DDASS : la lutte contre la légionnelle, la prévention des maladies nosocomiales, mise en place en place des plans contre la canicule, contre la précarité, etc. Les agents sanitaires, dont le nombre avait déjà fortement diminué, se sont donc vus affectés à de nouvelles missions, administratives, pour faire face à de nouvelles priorités publiques.

Lors de la récente épidémie de chikungunya, les services chargés du contrôle sanitaire et de la désinsectisation ont donc été naturellement débordés. Il a alors fallu faire appel à des agents de la Métropole afin d'aider à la mise en place de mesures d'urgence pour juguler l'épidémie.

Finalement, il est peut-être plus dangereux d'avoir un système de contrôle sanitaire inefficace que ne pas en avoir du tout. Il donne en effet une impression fautive de sécurité.

Le maintien du service de contrôle sanitaire aux frontières est, à l'évidence, justifié mais certains aménagements doivent être opérés pour en améliorer le fonctionnement et l'efficacité. Une attribution de moyens humains supplémentaires notamment doit être envisagée. Un renforcement des effectifs, en été particulièrement, devrait permettre une meilleure couverture des activités de contrôle et du respect de la réglementation.

#### ▪ Absence de mesures de quarantaine

Par le passé, les mesures pour arrêter la propagation des maladies consistaient à la mise en place de quarantaines et d'embargos commerciaux. Mais ces solutions radicales n'étaient plus adaptées face à l'essor des transports aériens. Cette réglementation a été exceptionnellement remise à l'ordre du jour en 2003 par l'Organisation mondiale de la santé pour lutter contre le SRAS. Les mesures de quarantaine appliquées lors de cette épidémie ont consisté à maintenir le sujet suspect à son domicile et à lui demander de surveiller sa température pendant une durée de 10 jours ; en milieu hospitalier, les malades ont été isolés dans des chambres à pression négative.

S'il apparaît clairement qu'il est difficile à notre époque de maintenir des gens en quarantaine au nom des libertés individuelles, il serait peut être judicieux de réintroduire des mesures de quarantaine pour les produits importés. Il n'existe en effet actuellement aucune quarantaine en ce qui concerne l'importation d'animaux vivants ou de produits d'origine animale. Ainsi, lorsqu'un produit est suspect, un échantillon est prélevé pour analyses en laboratoire. Mais, dans l'attente des résultats, le produit est autorisé à pénétrer sur le territoire risquant dans le pire des scénarii de diffuser le micro-organisme qui le contamine.

## 2. Les mesures de lutte anti-vectorielle

### ▪ Lutte contre le paludisme

Le paludisme est responsable chaque année de plus d'un million de décès (dont environ 90% en Afrique). Au vu de ces chiffres inquiétants, beaucoup d'efforts ont été menés ces dernières années pour lutter contre ce fléau. Toutefois, ces efforts se sont faits au détriment des autres maladies infectieuses à transmission vectorielle. En conséquence, très peu de recherches ont été menées sur les autres maladies, comme la dengue par exemple.

Ce manque de connaissances sur les autres maladies a sans doute été un facteur aggravant dans l'épidémie de chikungunya à la Réunion. Très peu de recherches et d'études ont été conduites sur *Aedes albopictus* et la transmission du chikungunya. Les décisions ont du être prises en absence de certitude scientifique. D'autre part, en matière de lutte anti-vectorielle les efforts développés à la Réunion se sont concentrés sur le contrôle du vecteur paludisme, laissant la possibilité à d'autres espèces de moustiques de s'installer sur l'île.

### ▪ Apparition de résistances

Ces dernières années, des résistances aux pyréthriinoïdes, insecticides généralement utilisés pour la désinsectisation des aéronefs, ont été observées en Afrique de l'Ouest mais jusqu'ici elles n'ont pas entraîné la remise en cause des méthodes actuellement en usage. Il faut toutefois prévoir une généralisation de ces phénomènes de résistance. Des nouveaux produits devront être utilisés, qui devront être de faible toxicité pour l'homme. Les recherches actuelles s'orientent de plus en plus vers l'utilisation de bio-insecticides tels que le *Bacillus thuringiensis*.

### ▪ Phénomènes d'allergies [82]

Par ailleurs, des phénomènes d'allergies (irritations des yeux, toux) ont été rapportés lors de l'utilisation d'insecticides dans les cabines des avions. Des études montrent que les symptômes les plus sévères sont observés chez les personnes sensibles (asthmatiques). Cependant, aucune étude ne prouve les effets à long terme de l'exposition à des insecticides dans les cabines des avions. Or, si les voyageurs sont exposés épisodiquement, le personnel de bord est lui exposé régulièrement à ces insecticides. La problématique de l'exposition professionnelle des personnels des compagnies aériennes mériterait d'être investiguée.

Les phénomènes d'allergies ne seront pas développés dans la mesure où ils s'inscrivent hors de la problématique de ce mémoire.

## 3. Evaluation du contrôle phytosanitaire

Comme on l'a vu précédemment, les services chargés du contrôle phytosanitaire souffrent d'un manque d'effectif. Au-delà de ce problème, certains facteurs peuvent interférer dans l'efficacité de ces contrôles.

Tout d'abord, le contrôle phytosanitaire tel qu'il est prévu par la réglementation ne s'effectue que sur certains végétaux et sur certains vecteurs. Par exemple, la réglementation n'impose pas de contrôler les ananas, les bananes, etc.. Ces décisions font probablement suite à des études menées par des scientifiques. On peut toutefois se

poser la question de leur légitimité et se demander si le contrôle ne devrait pas être imposé sur toutes les marchandises quelles qu'elles soient. Cela pourrait éviter de modifier a posteriori la réglementation suite à la découverte d'une contamination par un nouveau vecteur d'un fruit jusque là jugé indemne de parasite.

Par ailleurs, les produits en provenance des DOM-TOM n'étant pas soumis au dédouanage, il n'y a aucune obligation d'effectuer un contrôle phytosanitaire sur ces marchandises. Or, il est clair que les DOM-TOM sont soumis à des conditions climatiques différentes de celles de la Métropole, qui peuvent être favorables au développement d'organismes nuisibles non présents en France métropolitaine. Il y a donc un risque que soit introduit un organisme pathogène à partir des marchandises importées des DOM-TOM.

Enfin, si les seules marchandises contrôlées sont celles en provenance des pays hors Union Européenne, il faut garder à l'esprit que certains parasites peuvent être importés depuis un autre pays de l'Union Européenne. En mai 2006, on a découvert à Rennes la présence de chenilles d'Argentine (*Paysandia archon*) implantées au cœur de palmiers. Celles-ci avaient mangé les feuilles à leur base. Les arbres ont du être arrachés et brûlés. L'animal ne connaît aucun prédateur en Europe. Jusqu'à présent la chenille sévissait en Espagne. Le *Paysandia archon* était également implanté dans le département de l'Hérault et dans la région Midi-Pyrénées. Mais les palmiers plantés à Rennes provenaient d'une pépinière italienne. Dans tous les cas, il semble probable que la chenille ait été importée depuis un autre pays européen. [83] De la même façon, il semble que le moustique *Aedes albopictus* se soit introduit en France suite à sa présence en Italie du Nord.

#### **4. Manque de préparation de la France**

Comme on l'a vu précédemment, au regard des périodes d'incubation des maladies infectieuses et des durées de trajet, il est tout à fait envisageable qu'une personne porteuse d'une maladie voyage et arrive dans un nouveau pays sans que les autorités sanitaires ne soient alertées. Le contrôle sanitaire aux frontières, tel qu'il est actuellement appliqué, est donc inapproprié sur le plan biologique dans la mesure où certaines maladies contagieuses ont une durée d'incubation supérieure au temps de trajet. De plus, lorsque les symptômes deviennent visibles chez un voyageur des jours ou même des semaines après son déplacement, il est coûteux, parfois même impossible, d'identifier ses compagnons de voyage et le personnel de bord, de les retrouver et de les convoquer devant les autorités sanitaires en vue d'un examen médical. Au-delà des personnes ayant voyagé avec le malade, il faudrait idéalement retrouver toutes les personnes ayant été en contact avec lui avant l'apparition des symptômes : du personnel ayant procédé à son enregistrement au chauffeur de taxi l'ayant conduit à son arrivée ou même aux personnes ayant partagé un moyen de transport en commun avec lui. Il est bien sûr utopique d'espérer retrouver tous ces cas secondaires potentiels.

Actuellement, en France, les autorités sanitaires ont encore tendance à travailler maladie par maladie : chacune est étudiée séparément, les moyens de lutte prévus indépendamment les uns des autres. Cette logique paraît dorénavant inadaptée dans la mesure où de nouvelles maladies émergent chaque année. Il serait sans doute plus

judicieux de travailler sur le transfert environnemental des maladies en général et de dégager des grands principes qui seraient valables dans la lutte contre toute maladie infectieuse. C'est ce vers quoi tend la nouvelle version du RSI qui, pour rappel, ne contient plus une liste de maladies à surveiller, mais un arbre de décision multi-critères qui doit permettre de juger de l'importance d'un évènement en santé publique. L'objectif est d'être à même de réagir lors de l'émergence d'une nouvelle maladie sans se retrouver démuni. Il faudra bien sûr quelques années avant que ce mode de fonctionnement ne s'inscrive effectivement dans les pratiques des services.

Cette façon de raisonner est en partie due à l'influence des médias. En effet, les besoins sociaux relayés par la presse sont des besoins immédiats ; ils répondent à des peurs spontanées qui sont rapidement chassées par d'autres peurs ou inquiétudes. Dans ces conditions, mettre en place un système qui permette d'éviter les conséquences dramatiques d'évènements improbables et à long terme est extrêmement difficile. Il est même vraisemblable que cela soulèverait dans la presse des commentaires extrêmement négatifs dénonçant le catastrophisme, la paranoïa, voire le gaspillage. Pourtant, le coût des réactions en urgence est bien supérieur à celui de la prévention. Un premier pas a été franchi dans le cadre de la lutte contre la grippe aviaire où un document commun a été élaboré par dans l'hypothèse d'une épidémie. Celui-ci définit plusieurs niveaux dans l'épidémie et les actions à entreprendre en fonction de ces niveaux. Le Secrétariat général de la Défense Nationale a également publié un plan gouvernemental de lutte contre la grippe aviaire qui reprend les différents niveaux. Cette démarche doit servir de modèle pour une démarche encore plus globale, non pas sur une maladie donnée mais sur le simple risque d'une épidémie quelle qu'elle soit. [84 ;85]

Certaines maladies infectieuses, tel le paludisme, sont asymptomatiques (fièvre, céphalées, vomissements et autres symptômes de type grippal). A cause de la ressemblance des symptômes avec ceux de plusieurs maladies, il est difficile de les diagnostiquer. Les médecins en métropole doivent donc être vigilants et s'intéresser au passif du patient : a-t-il voyagé en zone endémique, a-t-il fréquenté une personne de retour d'un pays tropical, etc. ? Un effort de sensibilisation des médecins praticiens aux déclarations obligatoires et aux risques de survenue d'une maladie importée (même chez un patient qui n'a jamais voyagé, comme dans le cas du paludisme aéroportuaire) doit être entrepris.

## **5. Nécessité d'une coopération internationale pour une lutte efficace**

Les épidémies menacent la santé de la population mondiale. Aucun pays ni aucune institution n'est capable de répondre seul à une urgence de santé publique due à une épidémie ou à une maladie émergente. C'est pourquoi le GOARN (Global Outbreak Alert and Response Network) a été créé en avril 2000. Ce réseau mondial d'alerte et d'action en cas d'épidémie a été mis en place afin d'être en mesure d'identifier et de confirmer rapidement les épidémies de portée internationales et d'y répondre dans les meilleurs délais. Il facilite considérablement la coordination de la réponse aux épidémies internationales et fournit un cadre opérationnel qui se concentre sur la mise à disposition auprès des pays des moyens et de l'expertise nécessaire.

Le GOARN contribue à la sécurité sanitaire mondiale :

- en luttant contre la propagation internationale des épidémies,
- en veillant à ce que les Etats touchés bénéficient rapidement d'une assistance technique appropriée,
- en contribuant à la préparation aux épidémies et au renforcement des capacités à long terme.

En ce qui concerne les maladies animales, les systèmes d'alerte et d'intervention rapides sont encore faibles et, dans la plupart des cas on est dans l'incapacité d'endiguer les grandes maladies à leur source. Tout ceci a contribué à la propagation transfrontière des maladies animales comme l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB). Suite à ce constat, la FAO, l'OIE et l'OMS ont lancé en juillet 2006 un système mondial d'alerte rapide pour les zoonoses, le GLEWS (Global Early Warning System). Le GLEWS est le tout premier système conjoint d'alerte rapide et d'intervention conçu dans le but de prévoir et d'affronter les maladies animales dont les zoonoses dans le monde entier. Sont particulièrement visés, l'ESB, le syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) et le virus de la grippe aviaire. On constate qu'ici encore, il a malheureusement été fait le choix de travailler sur certaines maladies ciblées plutôt que sur une méthode.

## **6. La gestion de crise en France [18 ; 86-90]**

### **a) L'importance de la gestion en multi partenariat**

Il est bien sûr important de prévoir des mesures de surveillance des maladies, de lutter contre l'introduction des vecteurs, etc. Mais, les systèmes mis en place ne sont pas forcément infaillibles : il peut toujours arriver qu'une maladie ou un vecteur parvienne à s'introduire en France. Il est donc nécessaire d'optimiser l'organisation des services afin d'être en mesure de réagir en cas de crise.

La gestion de crise nécessite de renforcer les actions multi partenariales. Le contrôle sanitaire aux frontières doit en effet rester une mission de la DDASS mais qu'elle doit mener en collaboration avec d'autres partenaires. L'établissement d'un fonctionnement en réseau permettra de mieux tirer partie des actions déjà entreprises et de les faire évoluer vers plus d'efficacité. Il permettra également d'engager des actions en minimisant le surcroît de travail et donc les effectifs nécessaires. Cela demande en contre-partie, une circulation de l'information bien gérée, et une bonne connaissance des différents partenaires.

### **b) Nécessité de l'écriture de plans de gestion des crises**

En cas de crise, il est important de pouvoir disposer d'agents mobilisables dans chaque organisme faisant partie du système de vigilance sanitaire. La participation de chaque organisme à la conception de plans de gestion des crises est un moyen pour les engager à mobiliser leurs agents.

En effet, la mise au point de procédures écrites est indispensable au sein de chaque institution mais surtout en liaison les unes avec les autres. Des plans d'intervention rapides et hiérarchisés peuvent être conçus et présentent l'avantage d'éviter l'improvisation. La première étape dans l'écriture d'un plan de crise est d'identifier les acteurs et de définir le rôle de chacun.

Au niveau des ports et des aéroports, on peut envisager plusieurs cas :

- soit les autorités sanitaires préviennent qu'une épidémie a lieu dans un pays,
- soit le commandant de bord alerte qu'il y a un cas suspect à bord.

Certains aéroports disposent déjà d'un plan de gestion élaboré en général par la DDASS (ex : aéroport de Beauvais, d'Orly, etc.). [88-89]

Le plan décrit notamment la procédure proposée pour gérer ces deux types d'alerte, les acteurs impliqués et leur rôle. D'autres aéroports disposent également de tels plans de gestion (Roissy, Beauvais...). En général, on trouve dans ces plans des fiches rédigées par maladie, avec leurs principales caractéristiques (durée d'incubation, mode de transmission, traitement, mesures sanitaires, etc.), ainsi qu'un annuaire avec les coordonnées des personnes concernées (agents des DDASS, personnel de l'aéroport, SAMU, douanes, GTA, etc.), des sociétés de désinsectisation, etc. Il est également judicieux de prévoir la mise en place ponctuelle de cellules de crise, intégrant les différents partenaires impliqués avec attribution temporaire de responsabilités précises à chacun d'entre eux.

Ce même type de plan pourrait être prévu au niveau des ports en accord avec les autorités maritimes.

Deux conditions s'imposent pour que les plans soient valables :

- ces plans doivent être révisés régulièrement pour tenir des avancées scientifiques et de l'apparition de nouvelles menaces,
- l'efficacité des plans doit faire l'objet de tests, par exemple grâce à des exercices de simulation. Ainsi, le 24 février 2006, un exercice de pandémie grippale s'est déroulé à l'aéroport de Lyon Saint-Exupéry auquel ont participé le Premier et Ministre et le Ministre ... (Dominique Perben). [90]

Le contrôle des maladies transmissibles implique donc la participation de nombreux partenaires et une bonne articulation entre leurs missions respectives :

- les professionnels de santé,
- les compagnies aériennes, qui doivent procéder à la désinsectisation de leurs aéronefs,
- l'Etat, qui en a la responsabilité légale.

## CONCLUSION

---

La prévention de la propagation des maladies transmissibles a toujours été une préoccupation pour les pouvoirs publics, même si elle a eu tendance à être quelque peu négligée, les pays industrialisés s'étant cru à l'abri suite aux avancées scientifiques (vaccination...). Les mesures prises ont ainsi longtemps été mises en œuvre au coup par coup par les autorités locales.

L'épisode de SRAS a permis de mettre en évidence qu'il n'était pas pertinent de travailler par maladie. Il a démontré que l'apparition d'une nouvelle maladie, mortelle et peu connue, dans un monde étroitement interconnecté et interdépendant, pouvait affecter la croissance économique, les échanges, le tourisme, les performances des entreprises, les carrières politiques et la stabilité sociale.

L'ancienne version du RSI ne permettait de prendre des mesures internationales que pour trois maladies: la fièvre jaune, le choléra et la peste. La nouvelle version, qui entrera officiellement en vigueur en 2007, va permettre au contraire de notifier tous les évènements d'importance sanitaire mondiale.

Il ressort que le risque d'introduction d'une maladie infectieuse dépend de l'existence d'une barrière spontanée naturelle à cette maladie. Ainsi, pour les maladies à transmission vectorielle, pour que celles-ci soient transmises, cela supposerait la présence du bon vecteur dans la zone étudiée, que ce vecteur soit infecté ou qu'il s'infecte en piquant une personne malade, puis qu'il pique une autre personne non immunisée, ce processus devant être réitéré suffisamment de fois pour qu'une épidémie se déclare. Au contraire, dans le cas d'une maladie à transmission aérienne, une personne malade peut en contaminer des dizaines d'autres, juste par sa présence.

Les exemples du SRAS et de la chrysome des racines du maïs illustrent bien que, même au XXI<sup>ème</sup> siècle, et malgré les moyens dont on dispose, les transports aériens et maritimes demeurent une source possible d'épidémies et d'invasions. Même si les risques posés par les deux modes de transport sont différents (par exemple, les espèces susceptibles d'être introduites peuvent varier), ils existent dans les deux cas. Il faut donc remédier à l'abandon progressif du CSF sur les aéroports et surtout sur les ports, notamment en réattribuant des moyens humains suffisants pour permettre le bon fonctionnement des missions des DDASS et des SRPV en matière de contrôle sanitaire ou phytosanitaire.

Il est donc important de maintenir des programmes de surveillance et de contrôle pour les ports et les aéroports. L'objectif le plus important est d'éviter de passer de quelques cas isolés à une épidémie ou une invasion. Des plans de gestion de crise doivent également être rédigés pour éviter d'avoir à improviser. Ils doivent permettre entre autres d'identifier rapidement les différents acteurs à prévenir.

Pour une meilleure efficacité de ces mesures (surveillance, contrôle, gestion) il est important que celles-ci soient prises en collaboration entre les différents services de l'Etat ou entre les différentes Nations.

Les évènements dont il a été fait écho dans ce mémoire montrent finalement que les maladies transmissibles ou les organismes nuisibles, à l'instar de la pollution, ne

respectent pas les frontières et qu'ils peuvent dorénavant se déplacer partout sur Terre, grâce aux moyens de transport humains.

Les efforts qui devront être consentis, à l'avenir, pour endiguer les maladies émergentes pourront s'inspirer des leçons tirées de ces événements, qui sont au nombre de trois. Tout d'abord, la mise en place d'un système de surveillance efficace, aux plans national comme international, apparaît essentielle. Ensuite, tous les pays ont intérêt à collaborer à l'échelle mondiale dans la mesure où les maladies infectieuses constituent une menace potentielle pour chacun d'entre eux. Enfin, une coordination internationale – impulsée par l'OMS ou assurée dans le cadre du Règlement sanitaire international – s'impose pour garantir que les efforts communs donnent les meilleurs résultats au service de la santé des peuples.

---

## Bibliographie

---

- [1]. OMS. A crises mondiales, solutions mondiales. Gérer les urgences sanitaires de portée internationale au moyen de la version révisée du Règlement Sanitaire Internationale. 2002.
- [2]. POULAIN M. Ingénieur d'études au CNRS. Urgence sanitaire et droit international. Actualité et droit International. Revue d'analyse juridique de l'actualité internationale. Mars 2002.
- [3]. OMS. Sécurité sanitaire mondiale : alerte et action en cas d'épidémie. Rapport du secrétariat. 54<sup>ème</sup> AMS. Point 13.3 de l'ordre du jour provisoire. Avril 2001.
- [4]. OMS-OMC. Les accords de l'OMC et la santé publique. Etude conjointe de l'OMS et du secrétariat de l'OMC. 2002.
- [5]. OMS. Surveillance mondiale des maladies infectieuses. Aide-mémoire n°200. Révisé juin 1998. <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs200/fr/index.html>>
- [6]. OMS. Règlement Sanitaire International. Signé à Boston le 25 juillet 1969. Entré en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 1971. (Etat le 1er octobre 1984). 0.818.102. 44p.
- [7]. OMS – Organisation Panaméricaine de la Santé. 43<sup>ème</sup> Conseil directeur. 53<sup>ème</sup> session du comité régional. Règlement sanitaire international. Point 4.7 de l'ordre du jour provisoire. Juillet 2001.
- [8]. OMS. Troisième rapport de la Commission A. Révision du Règlement Sanitaire International. 58<sup>ème</sup> AMS. Point 13.1 de l'ordre du jour. Mai 2005.
- [9]. CASH A., NARASIMHAN V. Obstacles à la surveillance mondiale des maladies infectieuses : conséquences de la notification publique dans une économie mondialisée. 2000.
- [10]. OMS. Processus de révision du règlement sanitaire international. < <http://www.who.int/csr/ihr/revision/fr/index.html> >
- [11]. OMS. Révision du RSI. Rapport de situation. Rapport du directeur général. 51ème AMS. Point 21.2 de l'ordre du jour provisoire. A51/8. 10 mars 1998. 3p.
- [12]. OMS. Révision du RSI. Rapport de situation juillet 1998. REH n°31. 73ème année. 31 juillet 1998. pp233-237.
- [13]. OMS. Révision et mise à jour du RSI : rapport de situation. Rapport du secrétariat. 52ème AMS. Point 13 de l'ordre du jour provisoire. A52/9. 1er avril 1999. 4p.

- [14]. OMS. Révision du RSI : rapport de situation. REH. N°29, 2000, 75, pp.234-236.
- [15]. InVS. L'alerte sanitaire en France, principes et organisation. Rapport d'un groupe de travail de l'InVS. mai 2005
- [16]. JO. Décret n°89-555 du 8 août 1989 sur l'organisation et le fonctionnement du contrôle sanitaire aux frontières.
- [17]. Code de la Santé publique. L.3115-1, L.3116-3, L.3116-5.
- [18]. Dr MANIGAT R. Le contrôle sanitaire aux frontières : une analyse de deux incidents récents (paludisme des aéroports et peste). Mémoire ENSP MISP. 1995.
- [19]. OMS (1998) Recommandations sur la désinsectisation des aéronefs, REH, **15**:109
- [20]. GRATZ N., STEFFEN R., COCKSEGE W. La désinsectisation des aéronefs : pourquoi ? Bulletin de l'OMS. 2000.
- [21]. OMS. Voyages internationaux et santé. 2003.
- [22]. GUICHARD C. Atouts et limites de la communication dans la gestion d'une crise mondiale à propos du SRAS (Expérience en Seine St Denis). Mémoire ENSP MISP. 2003
- [23]. InVS. Santé des voyageurs et recommandations 2006. BEH n°23-24/2006. Pp 153-163
- [24]. Institut Pasteur. Documentation. Dossier sur les maladies infectieuses. <<http://www.pasteur.fr/actu/presse/documentation/index.html>>
- [25]. Haut Comité de la Santé Publique. Infections virales aiguës, importées, hautement contagieuses, et leur prise en charge. Décembre 2001.
- [26]. Santé Canada. Guide de prévention des infections. Pratiques de base et précautions visant à prévenir la transmission des infections dans les établissements de santé. Relevé des maladies transmissibles au Canada. Volume 25S4. Juillet 1999.
- [27]. POULAIN M. Ingénieur d'études au CNRS. La gestion par l'OMS des situations d'urgence sanitaire de portée internationale, l'exemple du SRAS. Actualité et droit International. Revue d'analyse juridique de l'actualité internationale. Novembre 2003.
- [28]. BITAR E., EMMANUELLI J. Syndrome Respiratoire Aigu Sévère, l'épidémie de SRAS en 2003 en France. InVS. Novembre 2004.
- [29]. Aéroports de Paris – Autorités des Marchés Financiers. Document de base. 21 avril 2006. <[www.aeroportsdeparis.fr](http://www.aeroportsdeparis.fr)>

- [30]. OMS. Consensus document on the epidemiology of Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). 2003
- [31]. OMS. SRAS, Statut de la flambée et leçons pour l'avenir. 20 mai 2003.
- [32]. OMS. Rapport sur la santé dans le monde. 2003. Chapitre 5 : SRAS, les leçons tirées d'une nouvelle maladie.
- [33]. InVS. Alerte et conduite à tenir en cas de suspicion de résurgence du SRAS. 8 juin 2004.
- [34]. Agence de santé publique du Canada. Severe Acute Respiratory Syndrome. <<http://www.phac-aspc.gc.ca/sars-sras/>>
- [35]. Ministère français de la santé. Description du dispositif de gestion du SRAS en France. <[www.sante.gouv.fr](http://www.sante.gouv.fr)>
- [36]. Eurosurveillance. Syndrome Respiratoire Aigu Sévère. 2003. <<http://www.eurosurveillance.org/em/v08n05/0805-125.asp>>
- [37]. TUTIN C., Doit-on craindre le retour du SRAS ? Panorama du médecin n°4908-4909. 23 octobre 2003.
- [38]. ASAMOA-BAAH A. Comment vaincre les nouvelles maladies infectieuses ? Les leçons du SRAS et de la grippe aviaire. L'observateur OCDE. Juillet 2004. <<http://www.observateurocde.org/>>
- [39]. EUROSURVEILLANCE. Paludisme aéroport : 4 nouveaux cas dans la banlieue de Paris durant l'été 1999. [Visité le 31/03/06] < <http://www.eurosurveillance.org/em/v05n07/0507-122.asp> >
- [40]. ROUHAN A. Etat des connaissances sur l'impact sanitaire des aéroports – Risques liés aux agents physiques et microbiologiques. CAREPS. Décembre 2005.
- [41]. PEREZ-EID C. Les maladies humaines transmises par les tiques. Impact Médecin N° 99/1991 et Médecine et Maladies infectieuses Tome 28 N°spécial, Mai 1998.
- [42]. IRD. En Afrique, morbidité record pour une maladie émergente méconnue. Actualité scientifique fiche n°245. Juin-juillet 2006.
- [43]. InVS. Epidémie de dengue dans les Antilles françaises et en Guyane. Point de situation au 8 août 2006. < <http://www.invs.sante.fr/surveillance/dengue/default.htm>>
- [44]. Dr Dominique JEGADEN. Lutte contre les rats à bord des navires. Société Française de Médecine Maritime. < <http://www.mersante.com/>>

- [45]. IGAS. DUHAMEL J., GOMBERT D., PAUPY C., QUATRESOUS I. Mission d'appui à la lutte contre l'épidémie de chikungunya à la Réunion. Rapport n°2006 012. Janvier 2006
- [46]. InVS. Cas de chikungunya importés en Métropole 1<sup>er</sup> avril 2005 – 30 juin 2006. Point au 20 juillet 2006 <[www.invs.fr](http://www.invs.fr)>
- [47]. TAGLIONI F. Chronique d'une catastrophe sanitaire, économique et sociale. L'île de La Réunion face au chikungunya. 22 mai 2006
- [48]. InVS. Document d'information sur l'infection par le virus chikungunya et sur les risques de son introduction en Martinique. 2006.
- [49]. Eurosurveillance. Chikungunya risk assessment for Europe: recommendations for actions. Mai 2006. <<http://www.eurosurveillance.org/ew/2006/060511.asp>>
- [50]. ECDC. Fact sheet: Chikungunya fever, information for travellers. <[http://www.ecdc.eu.int/outbreaks/Chikungunya\\_reunion.php](http://www.ecdc.eu.int/outbreaks/Chikungunya_reunion.php)>
- [51]. Institut Pasteur. Les recherches sur le chikungunya à l'Institut Pasteur. Mai 2006. <<http://www.pasteur.fr/actu/presse/documentation/chik.htm>>
- [52]. InVS. Epidémie de chikungunya à la Réunion. Point au 17 août 2006 pour la semaine 32 allant du 07 au 13 août 2006. <[www.invs.fr](http://www.invs.fr)>
- [53]. PERONY-CHARTRON M.L. Chikungunya « L'homme qui marche courbé ». Magazine de la communication de crise sensible. Volume n°11. avril-septembre 2006.
- [54]. RAMSDALE C., SNOW K. The tiger mosquito – Potential settler or already here? Environmental health Journal. Novembre 2000.
- [55]. SCHAFFNER F., KARCH S. *Aedes albopictus* discovered in France. Society for Vector Ecology Newsletter 30, 11. 1999.
- [56]. DSDS Guadeloupe. Epidémie de chikungunya à la Réunion. Rapport de mission relatif à l'appui technique porté par la DSDS de Guadeloupe. Mars 2006.
- [57]. ECDC. Report of the ECDC's consultation on Chikungunya risk assessment for Europe. 2 mai 2006.
- [58]. MOORE C., MITCHELL C. *Aedes albopictus* in the United States: Ten-year presence and public health implications. Emerging Infectious Diseases vol 3 n°3. July-September 1997.
- [59]. GUILLET P., NATHAN M. *Aedes albopictus*, une menace pour la France ? Médecine tropicale numéro 59. 1999.

[60]. INRS. La dengue : un problème de santé publique lié à des activités professionnelles. Lutte en entreprise contre l'introduction d'un vecteur. Dossier Médico-Technique pour le médecin du travail n°94. 2<sup>ème</sup> trimestre 2003.

[61]. FAILLOUX A.B, VAZEILLE-FALCOZ M., MOUSSON L., RODHAIN F. Contrôle génétique de la compétence vectorielle des moustiques du genre *Aedes*. Journée SPE du 13 octobre 1999 à l'Institut Pasteur à Paris : "Génétique et maladies infectieuses dans l'environnement tropical".

[62]. Sciences au Sud. *Aedes albopictus*, le tour du monde d'un moustique. Journal de l'IRD. Mars-avril 2006.

[63]. ADEGE - EID Méditerranée. Surveillance du moustique *Aedes albopictus* en France. Point de situation au 21 juillet 2006.

[64]. DSDS Guadeloupe. Epidémie de chikungunya à la Réunion. Rapport de mission relatif à l'appui technique porté par la DSDS de Guadeloupe. Mars 2006.

[65]. COUTINOT D. (EBCL :European Biological Control Laboratory). Organismes nuisibles, végétaux, produits végétaux et organismes génétiquement modifiés : quelles règles pour leur confinement, leur circulation et leur détention ? Dispositions législatives et réglementaires. mai 2003

[66]. OMS. IPCS (International Programme on Chemical Safety). Report of the informal consultation on aircraft disinsection. 6-10 novembre 1995

[67]. JO directive 2000/29/CE du Conseil du 8 mai 2000 concernant les mesures de protection contre l'introduction dans la Communauté d'organismes nuisibles aux végétaux et contre leur propagation à l'intérieur de la Communauté.

[68]. JO directive 98/22/CE de la Commission du 15 avril 1998 fixant les conditions minimales pour la réalisation de contrôles phytosanitaires dans la Communauté, à des postes d'inspection autres que ceux situés au lieu de destination, de végétaux, produits végétaux et autres objets.

[69]. JO arrêté du 24 mai 2006 relatif aux exigences sanitaires des végétaux, produits végétaux et autres objets.

[70]. FAO. Lutte contre les ravageurs à l'échelle mondiale. < <http://www.fao.org/ag/fr/>>

[71]. TRAN PHONG E. Espèces de clandestins! Environnement Magazine. N°1649. Juillet-Août2006. Pp18-21.

[72]. OEPP (Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes). Normes OEPP, analyse du risque phytosanitaire. 2002.

[73]. INRA, Sylvie DERRIDJ / Jakob WEGENER Questions/réponses : la chrysomèle des racines du maïs, *Diabotrica virgifera virgifera* <[www.inra.fr](http://www.inra.fr)>

[74]. MORIN H. Un ravageur du maïs est venu d'Amérique en avion. Le Monde. 15 novembre 2005.

[75]. JO Arrêté du 13 juillet 2004 modifiant l'arrêté du 22 août 2002 relatif à la lutte contre *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte

[76]. DRAF Ile de France. Organisation de la lutte contre la chrysomèle des racines du maïs. < <http://draf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/>>

[77]. OMS. IPCS (International Programme on Chemical Safety). Report of the informal consultation on aircraft disinsection. 6-10 novembre 1995

[78]. OMS. Hygiène et salubrité à bord des navires. Aide mémoire n°269. [Visité le 31/03/06]  
<<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs269/fr/>>

[79]. LE PAPE H. Etude des propriétés germicides de fibres de carbone active « Application à la décontamination de l'air en cabine d'avion ».Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université de Limoges. 29 septembre 2003.

[80]. OMS. Guidelines for prevention and control. Tuberculosis and air travel. 2006.

[81]. GENDREAU M. Transmission of infectious diseases during commercial air travel. 6 avril 2005.

[82]. OMS. Safety of pyrethroids for public health use. Octobre 2005.

[83]. LE LUYER S. Une chenille d'Argentine tue les palmiers. Ouest France. 20 mai 2006.

[84]. OMS. Plan mondial OMS de préparation à une pandémie de grippe. Le rôle de l'OMS et les recommandations relatives aux mesures à prendre à l'échelon national avant et pendant une pandémie. 2005.

[85]. GIRARD J.F, SALMI R., LALANDE F., LE BOULER S., DELANNOY L. Rapport d'étape sur la mission d'évaluation et d'expertise de la veille sanitaire en France. 14 mai 2006.

[86]. ROUGY C. Nouvelles orientations du Contrôle Sanitaire aux Frontières en Guyane. Mémoire de fin d'études IGS. ENSP. 1998.

[87]. InVS. L'alerte sanitaire en France, principes et organisation. Rapport d'un groupe de travail de l'InVS. mai 2005.

[88]. DDASS 94. Guide pratique du contrôle sanitaire aux frontières de l'aéroport d'Orly – Val de Marne. Mars 2004.

[89]. DDASS 60. Contrôle sanitaire aux frontières. Modalités de gestion des alertes sanitaires à l'aéroport de Beauvais Tillé. Mars 2006.

[90]. REUTERS. Simulation d'un début de pandémie de grippe aviaire à Lyon (Le Monde). 24 février 2006.

## LISTE DES PERSONNES CONTACTEES OU RENCONTREES

**Philippe BARGAIN**, Chef du Service Médical d'Urgence d'Aéroports de Paris - Charles de Gaulle  
BP 20 101 SMU d'ADP CDG - 95 711 Roissy Cedex  
Tel : 01 48 62 28 03

**Marie BAVILLE**, DGS (DESUS)  
14 Avenue Duquesne 75 350 Paris 07 SP  
Tel : 01 40 56 61 33  
[Marie.baville@sante.gouv.fr](mailto:Marie.baville@sante.gouv.fr)

**Dr Emile BENIZRI**, Professeur UMR INPL-ENSAIA-INRA  
Agronomie et Environnement Nancy-Colmar  
2 avenue de la forêt de Haye, BP 172 - 54500 VANDOEUVRE LES NANCY (FRANCE)  
Tel : 03 83 59 58 48  
[Emile.Benizri@ensaia.inpl-nancy.fr](mailto:Emile.Benizri@ensaia.inpl-nancy.fr)

**Thierry BERTRAND**, DDASS de la Gironde (Service santé environnement)  
Tel : 05 57 01 92 00  
103 bis, rue Belleville - B.P. 922 - 33 062 - BORDEAUX – CEDEX

**Magalie CHANTEUR**, aéroport de Lyon St Exupéry - service environnement  
Tel : 04 72 22 81 54

**Denis COULOMBIER**, European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)  
Tomtebodavägen 11A 171 83 Stockholm, Sweden  
Office: +46 8 586 01 310  
Fax: +46 8 586 01 001  
[denis.coulombier@ecdc.eu.int](mailto:denis.coulombier@ecdc.eu.int)

**Benjamin GENTON**, SRPV - D.R.I.A.F Ile-de-France (Responsable du pôle inspection)  
10, rue du Séminaire 94516 RUNGIS CEDEX  
Tél : 01 41 73 48 04  
[benjamin.genton@agriculture.gouv.fr](mailto:benjamin.genton@agriculture.gouv.fr)

**Gérard GIROUIN**, DDASS Bouches du Rhône (Service santé environnement)  
Tel : 04 91 00 58 58  
66 A, rue Saint Sébastien 13281 MARSEILLE CEDEX 06

**Franck GUEUDRE**, SRPV Ile de France Antenne de Roissy (Responsable du poste d'inspection phytosanitaire)  
Bat. Air France Cargo BP 10112  
95701 Roissy CDG Cedex  
Tél. : 01 48 62 28 08

[franck.gueudre@agriculture.gouv.fr](mailto:franck.gueudre@agriculture.gouv.fr)

**Maud HIGEL**, aéroport Toulouse, service Environnement  
Tel : 05 34 61 80 36

**Florence LAGACHE**, SRPV Haute-Normandie (Responsable division contrôles)  
3, avenue de la Clairette, ZAC du Grand Aulnay  
76250 Déville-lès-rouen  
Tel: 02 32 82 96 05  
[florence.lagache@agriculture.gouv.fr](mailto:florence.lagache@agriculture.gouv.fr)

**Lucie MERIAN**, DDASS de Seine St Denis (Service santé environnement)  
5-7, promenade Jean Rostand 93000 BOBIGNY CEDEX 05

**Mr MOUSSU**, DSV de la Gironde  
Tel : 05 56 42 44 84

**Dr Bénédicte SCHMITZ**, Poste d'Inspection Frontalier Roissy  
Zone de fret 1 – BP 10111  
95701 Roissy CDG Cedex  
Tel : 01 48 62 23 22  
[pif-aeroport.ddsv93@agriculture.gouv.fr](mailto:pif-aeroport.ddsv93@agriculture.gouv.fr)

**Anne SOUCHAUD**, Responsable Antenne SRPV PACA - Port Autonome de Marseille  
Tel : 04 91 03 39 50  
[anne.souchaud@agriculture.gouv.fr](mailto:anne.souchaud@agriculture.gouv.fr)

**Hervé ZELLER**, CNR Arbovirose à Lyon  
Centre national de référence/ /Centre Collaborateur OMS des Arbovirus et des Fièvres  
Hémorragiques Virales, Institut Pasteur,  
21 avenue Tony Garnier 69365 LYON CEDEX 07  
Tel : 04 37 28 24 57  
[zeller@cervi-lyon.inserm.fr](mailto:zeller@cervi-lyon.inserm.fr)

---

## Liste des annexes

---

Annexe I : Algorithme du RSI

Annexe II : Liste de pays et territoire comprenant des zones impaludés

Annexe III : Méthodes de désinsectisation recommandées par l’OMS

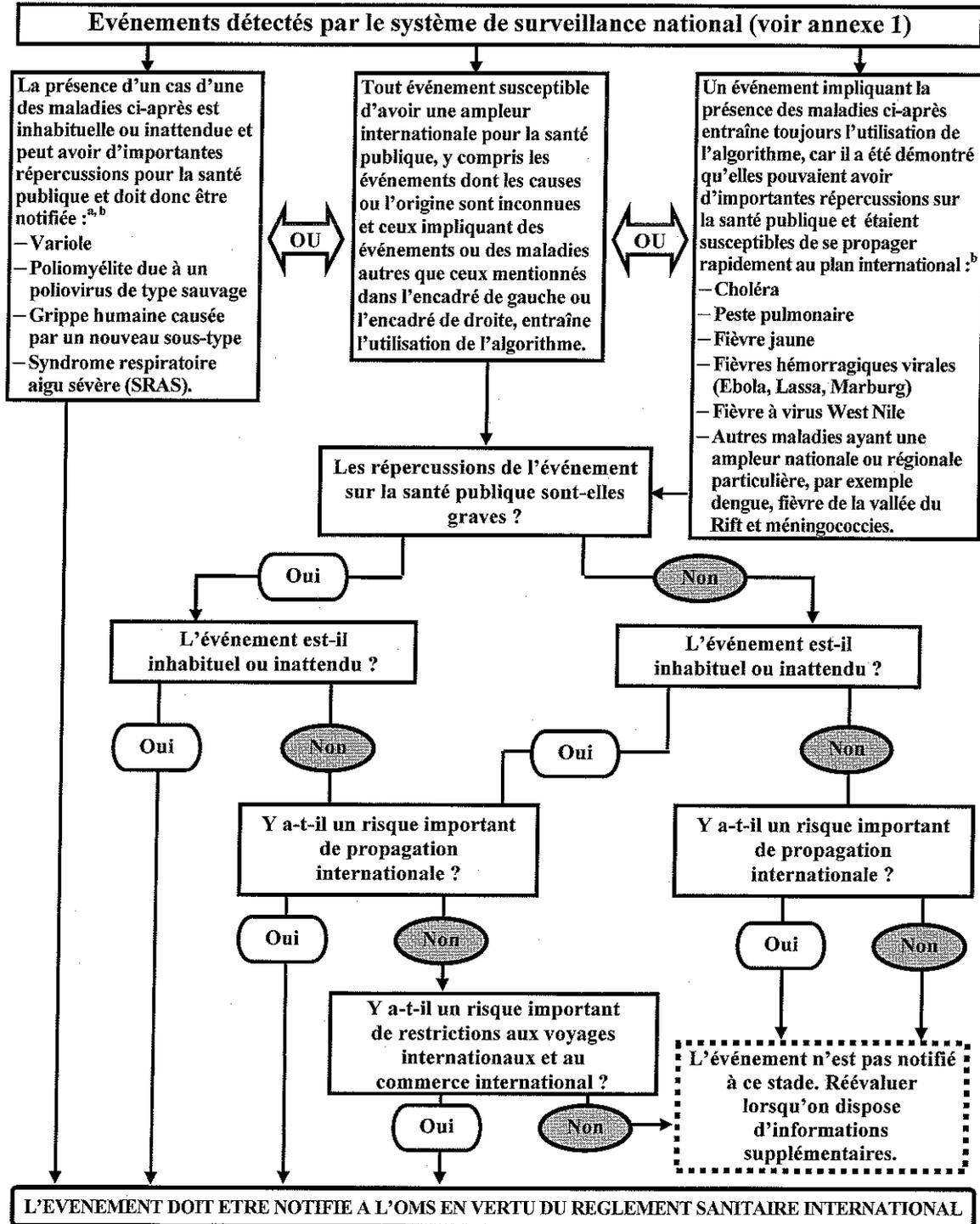
Annexe IV : Exemples de brochures distribuées lors de l’épisode de choléra au Sénégal

Annexe V : Principaux vecteurs et maladies qu’ils transmettent

Annexe VI : Fiches de déclaration obligatoire des cas de chikungunya et de dengue

# **ANNEXE I**

**ANNEXE 2**  
**INSTRUMENT DE DECISION PERMETTANT D'ÉVALUER ET DE NOTIFIER LES ÉVÉNEMENTS QUI**  
**PEUVENT CONSTITUER UNE URGENCE DE SANTÉ PUBLIQUE DE PORTEE INTERNATIONALE**



a Selon les définitions de cas de l'OMS.

b Cette liste de maladies est à utiliser uniquement aux fins du présent Règlement.

**« EXEMPLES POUR L'APPLICATION DE L'INSTRUMENT DE DECISION  
A L'EVALUATION ET LA NOTIFICATION D'EVENEMENTS QUI PEUVENT  
CONSTITUER UNE URGENCE DE SANTE PUBLIQUE DE PORTEE INTERNATIONALE**

*Les exemples figurant dans la présente annexe n'ont pas de caractère contraignant et sont fournis à titre indicatif pour aider à l'interprétation des critères applicables à l'instrument de décision. »*

**L'EVENEMENT REpond-IL A DEUX AU MOINS DES CRITERES SUIVANTS ?**

<b>Les répercussions de l'événement sur la santé publique sont-elles graves ?</b>	<b>I. Les répercussions de l'événement sur la santé publique sont-elles graves ?</b>
	1. <i>Le nombre de cas et/ou le nombre de décès pour ce type d'événement est-il élevé pour le lieu, la période ou la population considérés ?</i>
	2. <i>L'événement risque-t-il d'avoir d'importantes répercussions sur la santé publique ?</i> EXEMPLES DE CIRCONSTANCES POUVANT AVOIR D'IMPORTANTES RÉPERCUSSIONS SUR LA SANTÉ PUBLIQUE : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Événement causé par un agent pathogène ayant un fort potentiel épidémique (infectiosité de l'agent, taux de létalité élevé, voies de transmission multiples ou porteur sain).</li> <li>✓ Indication de l'échec du traitement (résistance nouvelle ou émergente aux antibiotiques, échec du vaccin, résistance aux antidotes ou échec des antidotes).</li> <li>✓ L'événement constitue un risque important pour la santé publique, même si le nombre de cas recensés chez l'être humain est nul ou très faible.</li> <li>✓ Cas signalés parmi le personnel de santé.</li> <li>✓ Les populations à risque sont particulièrement vulnérables (réfugiés, couverture vaccinale insuffisante, enfants, personnes âgées, immunodéprimés, dénutris, etc.).</li> <li>✓ Facteurs concomitants susceptibles d'entraver ou de retarder l'action de santé publique (catastrophes naturelles, conflits armés, conditions météorologiques défavorables, foyers multiples dans l'Etat Partie).</li> <li>✓ L'événement survient dans une zone à forte densité de population.</li> <li>✓ Propagation de matériel toxique ou infectieux ou de matériel dangereux pour d'autres raisons, d'origine naturelle ou autre, qui a contaminé ou risque de contaminer une population et/ou une vaste zone géographique.</li> </ul>
	3. <i>Une aide extérieure est-elle nécessaire pour détecter, étudier, endiguer et maîtriser l'événement en cours, ou pour éviter de nouveaux cas ?</i> EXEMPLES DE CIRCONSTANCES DANS LESQUELLES UNE AIDE PEUT ÊTRE NÉCESSAIRE : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ressources humaines, financières, matérielles ou techniques insuffisantes, en particulier : <ul style="list-style-type: none"> <li>– moyens de laboratoire ou épidémiologiques insuffisants pour étudier l'événement (matériel, personnel, ressources financières) ;</li> <li>– manque d'antidotes, de médicaments et/ou de vaccins et/ou de matériel de protection, de décontamination ou de soutien pour satisfaire les besoins estimés ;</li> <li>– incapacité du système de surveillance existant à détecter de nouveaux cas en temps utile.</li> </ul> </li> </ul>
<b>LES REPERCUSSIONS DE L'ÉVÉNEMENT SUR LA SANTÉ PUBLIQUE SONT-ELLES GRAVES ?</b> Répondre « oui » si l'on a répondu « oui » aux questions 1, 2 ou 3 ci-dessus.	

<b>II. L'événement est-il inhabituel ou inattendu ?</b>	
<b>L'événement est-il inhabituel ou inattendu ?</b>	<p>4. <i>L'événement est-il inhabituel ?</i></p> <p>EXEMPLES D'ÉVÉNEMENTS INHABITUELS :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ L'événement est causé par un agent inconnu, ou bien la source, le vecteur, la voie de transmission sont inhabituels ou inconnus.</li> <li>✓ L'évolution des cas est plus grave que prévu (notamment le taux de morbidité ou de létalité) ou s'accompagne de symptômes inhabituels.</li> <li>✓ La survenue de l'événement est inhabituelle pour la zone, la saison ou la population.</li> </ul>
	<p>5. <i>L'événement est-il inattendu dans une perspective de santé publique ?</i></p> <p>EXEMPLES D'ÉVÉNEMENTS INATTENDUS :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ L'événement est causé par une maladie/un agent qui a déjà été éliminé(e) ou éradiqué(e) dans l'Etat Partie ou qui n'a pas été signalé(e) précédemment.</li> </ul>
	<p><b>L'ÉVÉNEMENT EST-IL INHABITUEL OU INATTENDU ?</b></p> <p><b>Répondre « oui » si l'on a répondu « oui » aux questions 4 ou 5 ci-dessus.</b></p>

<b>III. Y a-t-il un risque important de propagation internationale ?</b>	
<b>Y a-t-il un risque important de propagation internationale ?</b>	<p>6. <i>Y a-t-il des signes de lien épidémiologique avec des événements semblables dans d'autres Etats ?</i></p>
	<p>7. <i>Y a-t-il un facteur quelconque qui fasse craindre la possibilité d'un mouvement transfrontières de l'agent, du vecteur ou de l'hôte ?</i></p> <p>EXEMPLES DE CIRCONSTANCES FAVORABLES À UNE PROPAGATION INTERNATIONALE :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Quand il y a des signes de propagation locale, un cas indicateur (ou d'autres cas qui lui sont associés) observé[s] le mois précédent : <ul style="list-style-type: none"> <li>– sujet ayant effectué un voyage international au cours de cette période (ou pendant une durée équivalant à la période d'incubation si l'agent pathogène est connu) ; ou</li> <li>– sujet ayant participé à un rassemblement international (pèlerinage, manifestation sportive, conférence, etc.) ; ou</li> <li>– sujet ayant eu un contact rapproché avec un voyageur international ou une population très mobile.</li> </ul> </li> <li>✓ Événement causé par une contamination de l'environnement qui risque de se propager au-delà des frontières internationales.</li> <li>✓ Événement survenant dans une zone de trafic international intense ayant une capacité limitée de contrôle sanitaire, de détection dans l'environnement ou de décontamination.</li> </ul>
	<p><b>Y A-T-IL UN RISQUE IMPORTANT DE PROPAGATION INTERNATIONALE ?</b></p> <p><b>Répondre « oui » si l'on a répondu « oui » aux questions 6 ou 7 ci-dessus.</b></p>

	<b>IV. Y a-t-il un risque important de restrictions aux voyages ou aux échanges internationaux ?</b>
<b>Y a-t-il un risque important de restrictions sur le plan international ?</b>	8. <i>Des événements semblables survenus dans le passé ont-ils entraîné l'imposition de restrictions aux échanges et/ou aux voyages internationaux ?</i>
	9. <i>Souçonne-t-on ou sait-on que la source est un produit alimentaire, de l'eau ou toute autre marchandise susceptibles d'être contaminés, qui ont été exportés vers d'autres Etats ou importés d'autres Etats ?</i>
	10. <i>L'événement s'est-il produit dans le cadre d'un rassemblement international ou dans une zone de tourisme international intense ?</i>
	11. <i>L'événement a-t-il suscité des demandes d'informations supplémentaires de la part de responsables étrangers ou de médias internationaux ?</i>
	<b>Y A-T-IL UN RISQUE IMPORTANT DE RESTRICTIONS AUX ECHANGES OU AUX VOYAGES INTERNATIONAUX ?</b> Répondre « oui » si l'on a répondu « oui » aux questions 8, 9, 10 ou 11 ci-dessus.

Les Etats Parties ayant répondu « oui » à la question de savoir si l'événement satisfait à deux des quatre critères (I-IV) énoncés ci-dessus doivent adresser une notification à l'OMS, en vertu de l'article 6 du Règlement sanitaire international.

# **ANNEXE II**

Liste de pays et territoires comprenant des zones impaludées : (Voyages internationaux et santé - OMS - 2003) actualisées sur le site : [http://www.who.int/ith/chapter07\\_07.html](http://www.who.int/ith/chapter07_07.html)

Afghanistan	Ethiopie	Pakistan
Afrique du Sud	Gabon	Panama
Algérie*	Gambie	Papouasie- Nouvelle- Guinée
Angola	Georgie*	Paraguay
Arabie saoudite	Ghana	Pérou
Argentine*	Guatemala	Philippines
Arménie*	Guinée	République arabe sy- rienne*
Azerbaïdjan*	Guinée-Bissau	République centrafri- caine
Bangladesh	Guinée équatoriale	République démocra- tique populaire lao
Belize	Guyane française	République domini- caine
Bénin	Haïti	Rwanda
Bhoutan	Honduras	Sao Tome et Principe
Bolivie	Iles Salomon	Sénégal
Botswana	Inde	Sierra Leone
Brésil	Indonésie	Somalie
Burkina Faso	Iran, République islamique de	Soudan
Burundi	Iraq*	Sri Lanka
Cambodge	Kenya	Suriname
Cameroun	Kirghizistan	Swaziland
Cap-Vert	Libéria	Tadjikistan
Chine	Madagascar	Tanzanie, République
Colombie	Malaisie	Unie de
Comores	Malawi	Tchad
Congo	Mali	Thaïlande
Congo, République démocratique du (précédemment Zaïre)	Maroc*	Timor Oriental
Corée, République de*	Maurice*	Togo
Corée, République populaire démoc- ratique de*	Mauritanie	Turkménistan*
Costa Rica	Mayotte	Turquie*
Côte d'Ivoire	Mexique	Vanuatu
Djibouti	Mozambique	Venezuela
Egypte	Myanmar	Vietnam
El Salvador	Namibie	Yémen
Emirats arabes unis	Népal	Zambie
Equateur	Nicaragua	Zimbabwe
Erythrée	Niger	
	Nigeria	
	Oman	
	Ouganda	

(\* = risque de *Plasmodium vivax* seulement)

# **ANNEXE III**

Voici les trois méthodes de désinsectisation recommandées par l'OMS :

- La méthode « cales enlevées »

Cette méthode est appliquée une fois que les passagers sont à bord, que les portes ont été fermées et que l'aéronef est prêt à décoller.

L'aéronef est traité par des membres de l'équipage qui circulent dans la cabine en pulvérisant un insecticide à action rapide (*knockdown*) à la dose prescrite, à l'aide de bombes aérosols à usage unique de modèle approuvé.

Avant la désinsectisation, les passagers seront invités à fermer les yeux et/ou à se couvrir le visage pendant les quelques secondes que dure la pulvérisation s'ils craignent d'être incommodés.

Pour que l'opération soit efficace, la climatisation de l'aéronef doit être arrêtée pendant la pulvérisation et l'équipage doit traiter les endroits où les insectes sont susceptibles de s'abriter comme les toilettes, les offices, les vestiaires, etc. Les bombes utilisées doivent être conservées pour pouvoir être inspectées par les autorités sanitaires à l'aéroport de destination.

Les soutes et le poste de pilotage seront traités avant le départ, le poste de pilotage étant traité avant l'arrivée de l'équipage.

- La pulvérisation avant le vol et en début de descente

Cette méthode est semblable à la précédente, si ce n'est que le premier traitement de la cabine est pratiqué au sol, avant l'embarquement des passagers, à l'aide d'un aérosol contenant un insecticide rémanent.

Cette méthode permet d'ouvrir les compartiments à bagages, les toilettes et les vestiaires et de les traiter convenablement avec un minimum de dérangement pour les passagers.

La pulvérisation avant le vol sera suivie d'une deuxième pulvérisation avec un insecticide à action rapide (*knockdown*) pratiquée en cours de vol au moment où l'aéronef amorce sa descente vers l'aéroport de destination.

- Le traitement rémanent

Il consiste à pulvériser à intervalles réguliers un insecticide à effet rémanent sur les surfaces internes de l'aéronef, à l'exclusion de celles qui servent à la préparation des repas. La fréquence des applications dépend de la durée d'efficacité de l'insecticide.

Ce traitement doit être renouvelé chaque fois qu'une surface traitée subit un nettoyage complet ou une remise en état.

# **ANNEXE IV**



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère des Solidarités,  
de la Santé et de la Famille

Direction générale de la Santé

### ***Epidémie de choléra au Sénégal (régions de Diourbel / Touba / Kaolack et Dakar)***

Une épidémie de choléra sévit actuellement au Sénégal, principalement dans la région de Diourbel et Touba. Des cas sont également signalés dans la région de Dakar et Thiès, Louga, Kaolack et St-Louis au nord du Sénégal. Cette épidémie étant susceptible de s'étendre géographiquement, il est conseillé aux voyageurs de se renseigner régulièrement sur place sur l'évolution de la situation (auprès des autorités consulaires par ex.)

Cette maladie est transmise par voie orale par l'eau ou par les aliments contaminés.

**Il est rappelé aux voyageurs à destination de ces zones**, l'importance de suivre les recommandations d'hygiène visant à réduire les risques de contamination par ingestion d'aliments mal cuits ou souillés ou par ingestion d'eau contaminée :

- se laver les mains très régulièrement à l'eau et au savon, en particulier avant les repas et avant toute manipulation d'aliments ainsi qu'après passage aux toilettes,
- ne pas se brosser les dents avec de l'eau non purifiée ou non bouillie,
- ne consommer que de l'eau embouteillée que vous ouvrez vous-même. A défaut, faire bouillir l'eau de boisson ou utiliser un désinfectant (type Micropur Fort®, ou Aquatabs®) ou un filtre (type Katadyn®),
- ne pas consommer de glace ou de glaçon,
- faire bouillir le lait non pasteurisé (cru),
- ne manger que des aliments bien cuits,
- éviter de consommer des aliments crus, à l'exception des fruits et des légumes qui doivent être pelés ou épluchés.

Dans la forme typique, le choléra se manifeste, après une incubation de quelques heures à 5 jours, par l'apparition de douleurs et de crampes abdominales puis de diarrhée intense associée à des vomissements pouvant entraîner une déshydratation sévère. Des formes avec troubles digestifs modérés peuvent aussi être observées.

**En cas de troubles sur place ou dans les cinq jours après le retour en France,  
il est nécessaire de consulter en urgence.**



Ministère des Solidarités,  
de la Santé et de la Famille.  
Direction générale de la Santé

## **ÉPIDÉMIE DE CHOLÉRA AU SÉNÉGAL** **(RÉGION DE TOUBA/DIOURBEL)**

\*\*\*

### ***Message à l'attention des voyageurs de retour de cette zone***

\*\*\*

Une **épidémie de choléra** sévit actuellement au Sénégal dans le district et la ville de Touba. Des cas sont également signalés dans la région de Mbaké, Bambey, Diourbel et la banlieue de Dakar (Fann).

Le choléra est une **infection intestinale** aiguë due à une **bactérie responsable de vomissements** et de **diarrhées** importantes pouvant, en l'absence de traitement initié rapidement, provoquer une déshydratation rapide et sévère.

**Cette maladie est transmise par voie orale par l'eau ou par les aliments contaminés.**

Dans la forme classique, le **choléra se manifeste**, après une **incubation de quelques heures à 5 jours**, par l'apparition de **douleurs** et de **crampes abdominales** puis de **diarrhée** intense associée à des **vomissements** pouvant entraîner une déshydratation sévère. Des formes avec troubles digestifs modérés peuvent aussi être observées.

**EN CAS D'APPARITION DE CES SIGNES**  
**DANS LES CINQ JOURS APRES LE DEPART DE CES ZONES DU SÉNÉGAL,**  
**IL EST NECESSAIRE DE CONSULTER EN URGENCE UN MEDECIN.**

# **ANNEXE V**

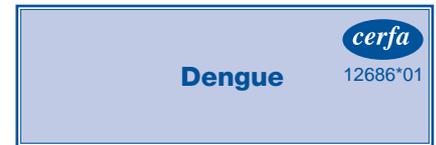
<b>Vecteurs</b>	<b>Principales maladies transmises</b>
Mollusques aquatiques	Schistosomiase (bilharziose)
Simulies	Cécité des rivières (onchocercose)
Puces	Peste (transmise du rat à l'homme par la puce)
Moustiques	Chikungunya
<i>Aedes</i>	Dengue
	Fièvre de la vallée du Rift
	Fièvre jaune
<i>Anopheles</i>	Filariose lymphatique
	Paludisme
<i>Culex</i>	Encéphalite japonaise
	Filariose lymphatique
	Fièvre à virus West Nile
Phlébotomes	Leishmaniose
	Fièvre à pappataci
Tiques	Fièvre hémorragique de Crimée-Congo
	Maladie de Lyme
	Fièvre récurrente (borréliose)
	Fièvres à rickettsies, dont la fièvre pourprée et la fièvre Q
	Encéphalite à tiques
	Tularémie
Réduves	Maladie de Chagas (trypanosomiase américaine)
Mouches tsé-tsé	Maladie du sommeil (trypanosomiase africaine)

° D'après les nombreux travaux de recherche effectués, rien ne prouve que les insectes transmettent l'infection à VIH.

# **ANNEXE VI**



<b>Médecin ou biologiste déclarant (tampon)</b>	<b>Si notification par un biologiste</b>
Nom :	Nom du clinicien :
Hôpital/service :	Hôpital/service :
Adresse :	Adresse :
Téléphone :	Fax/email :
Fax/email :	Télécopie :
<b>Signature</b>	



**Important :** tout cas de dengue doit être signalé immédiatement par tout moyen approprié (téléphone, télécopie...) au médecin inspecteur de la DDASS du lieu d'exercice.

Initiale du nom :  Prénom : ..... Sexe :  M  F Date de naissance (jj/mm/aaaa) :

Code d'anonymat :  (A établir par la Ddass) Date de la notification :

Code d'anonymat :  (A établir par la Ddass) Date de la notification :

Sexe :  M  F Date de naissance :  Code postal du domicile du patient :

	Fait(e) (date)	Non Fait(e)	Résultat(s)		
			Négatif	Positif	
<b>Sérologie</b>					
IgM 1 <sup>er</sup> prélèvement :	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sérotype : <input type="checkbox"/> DEN-1 <input type="checkbox"/> DEN-2 <input type="checkbox"/> DEN-3 <input type="checkbox"/> DEN-4
2 <sup>ème</sup> prélèvement :	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PCR prélèvement :	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Isolement prélèvement :	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Clinique**

Date du début des signes

Fièvre :  oui  non  ne sait pas

Signe algique :  oui  non  ne sait pas

Dengue
<b>Critères de notification :</b> Fièvre > 38.5° de début brutal évoluant depuis moins de 7 jours, en l'absence de tout point d'appel infectieux <b>ET</b> au moins un signe algique (céphalées ± arthralgies ± myalgies ± lombalgies ± douleur rétro-orbitaire) <b>ET</b> un des critères biologiques suivants : RT-PCR positive ou isolement viral ou IgM positives.

Préciser le ou lesquels ?.....

Manifestations hémorragiques :

mineures  oui  non  ne sait pas (épistaxis, gingivorragies, méno-métrorragies, purpura...)

sévères  oui  non  ne sait pas (signe du tourniquet ou équivalent, hémorragies curtanéo-muqueuses, saignements aux points de ponction, hémorragies viscérales)

Thrombocytopénie avec plaquettes ≤ 100 000/mm<sup>3</sup> :  oui  non  ne sait pas Taux de CRP < 30mg/l :  oui  non  ne sait pas

**Diagnostic :**  Dengue simple  Dengue hémorragique  Dengue avec syndrome de choc

Autre forme clinique

Préciser .....  Ne sait pas

**Evolution**

Guérison  oui  non  ne sait pas

Hospitalisation  oui  non  ne sait pas Si oui, dates d'admission  de sortie

Décès  oui  non  ne sait pas Si oui, date du décès

**Exposition**

Dans les 15 jours avant la date de début des signes (plusieurs réponses possibles)

Séjour en zone tropicale  oui  non  ne sait pas

Si oui, préciser le(s) zones/pays : ..... date de retour :

Séjour en dehors du département de résidence principale  oui  non  ne sait pas

Si oui, préciser le(s) lieu(x) / départements : .....

Autre(s) cas dans l'entourage  oui  non  ne sait pas Si oui, combien de cas : .....

<b>Médecin ou biologiste déclarant (tampon)</b>	<b>Si notification par un biologiste</b>	<b>Ddass (signature et tampon)</b>
Nom :	Nom du clinicien :	
Hôpital/service :	Hôpital/service :	
Adresse :	Adresse :	
Téléphone :	Téléphone :	
<b>Signature</b>		