

# Table des matières

Préface.....	9
J.F. GUÉGAN	
Introduction .....	13
M. GAUTHIER-CLERC ET F. THOMAS	

## Partie 1 Changements environnementaux et santé

<b>Chapitre 1 Faune sauvage, faune domestique, pathogènes et homme : les connexions d'un système complexe.....</b>	<b>23</b>
F. MOUTOU ET F. THOMAS	
1. Espèces domestiques <i>versus</i> espèces sauvages .....	25
2. Domestication et phylogénie .....	26
3. Notion de réservoir.....	28
4. Moyens de dispersion .....	29
<b>Chapitre 2 Impact des changements globaux actuels.....</b>	<b>33</b>
1. Changements globaux et écologie de la conservation .....	35
J. BLONDEL	
1.1 La domination humaine des écosystèmes .....	35
1.2 Les composantes des changements globaux .....	37
1.3 Changements globaux et biodiversité .....	38
1.4 Changements globaux et écologie de la conservation .....	38
1.5 Quels sont les mécanismes de l'extinction ? .....	40
1.6 Comment les espèces pratiqueront-elles la traque à l'habitat ?.....	41
1.7 En quoi l'outil génétique peut-il contribuer à la conservation ? .....	42
1.8 Les réponses aux changements globaux sont-elles les mêmes pour toutes les espèces ?.....	43
1.9 Dans quelle mesure le fonctionnement des écosystèmes est-il affecté par les différentes composantes des changements globaux ?.....	43
1.10 Les espèces envahissantes sont-elles une menace pour l'intégrité des communautés ? .....	44
1.11 Les populations s'adapteront-elles aux changements de leur environnement ? .....	44
1.12 Comment gérer les perturbations et l'incertitude ?.....	45

<b>2. Changements globaux, biodiversité et santé.....</b>	<b>46</b>
<b>2.1 Pollution .....</b>	<b>46</b>
a) Impact des polluants organiques sur la santé et la conservation de l'environnement .....	46
P. BERNY	
b) Conséquences écologiques et évolutives des pollutions aux métaux lourds : cas des végétaux supérieurs .....	56
P. SAUMITOU-LAPRADE ET M. PAUWELS	
c) Plombs de chasse, saturnisme .....	61
D. PAIN	
d) Accidents nucléaires .....	64
A.P. MOLLER	
e) Pollution sonore .....	70
F. THOMAS	
f) Pollution lumineuse .....	73
M. GAUTHIER-CLERC	
g) Pollution olfactive .....	74
F. BONADONNA	
<b>2.2 Nouvelles pratiques agricoles .....</b>	<b>77</b>
a) Intensification de l'élevage et émergence de pathogènes .....	77
M. GILBERT	
b) Les déchets et les filières de traitement .....	80
G. KECK	
c) Risques des OGM pour la biodiversité .....	86
M. DUFUMIER	
d) Pratiques actuelles de l'aquaculture : leur incidence sur l'émergence d'organismes pathogènes .....	89
C. MICHEL	
e) Traitements antibiotiques et sélection de gènes de résistances .....	93
E. JOURDAIN, J. HERNANDEZ ET B. OLSEN	
f) Perturbation de la dynamique des populations et émergence des maladies infectieuses .....	97
D. PONTIER ET M. GUISERIX	
g) Conséquences de l'exploitation de la faune sauvage pour la consommation alimentaire .....	105
M. GAUTHIER-CLERC ET F. THOMAS	
<b>2.3 Modification des habitats.....</b>	<b>107</b>
a) Conséquence de la modification des habitats et des interfaces sur l'émergence de maladies .....	107
S. DE LA ROCQUE	
b) Impacts sanitaires du développement des larges réserves d'eau, barrages et irrigation .....	116
J. ÜTZINGER, P. STEINMANN, J. KEISER ET R. BOS	
c) Habitats, alimentation et santé humaine : du nomade au sédentaire... 125	
E. DOUNIAS	

2.4	Changement climatique et parasites pathogènes.....	141
	M. GAUTHIER-CLERC	
2.5	Mondialisation des échanges .....	145
	a) Introductions/invasions d'espèces exotiques .....	145
	F. THOMAS	
	b) Écotourisme .....	148
	Y. FRENOT	
2.6	Perte de biodiversité .....	151
	a) La biodiversité et les maladies infectieuses .....	151
	B. ROCHE ET J.F. GUÉGAN	
	b) La biodiversité : sources de services pour la santé ? .....	155
	C. AUBERTIN ET C. MORETTI	
<b>Chapitre 3</b>	<b>Modélisation mathématique en épidémiologie .....</b>	<b>159</b>
	M. CHOISY	
1.	Des modèles statistiques aux modèles scientifiques .....	160
2.	Les questions déterminent les modèles .....	163
3.	Les modèles en compartiments .....	164
4.	La force d'infection.....	166
5.	Propriétés à l'équilibre .....	168
5.1	Le théorème du seuil.....	168
5.2	Le nombre de reproduction de base $R_0$ .....	168
6.	L'immunité de groupe .....	170
7.	L'âge moyen à l'infection .....	171
8.	Propriétés dynamiques .....	173
9.	Inclure la démographie .....	175
10.	La périodicité des épidémies.....	177
10.1	L'effet du climat .....	177
10.2	L'effet de la démographie et de la vaccination.....	178
11.	Synchronie et extinction .....	179
12.	Conclusion .....	181

## Partie 2 Quelques grands cas d'études

<b>Chapitre 1</b>	<b>Virus West Nile .....</b>	<b>185</b>
	E. JOURDAIN ET M. GAUTHIER-CLERC	
1.	Historique.....	187
2.	Un virus émergent .....	189
2.1	En Europe et dans le bassin méditerranéen .....	189
2.2	Sur le continent américain .....	189

3. Facteurs associés à l'émergence du virus West Nile .....	191
4. Un cycle de transmission complexe.....	193
5. Un modèle co-évolutif.....	194
6. Virus West Nile et conservation de la biodiversité.....	197
<b>Chapitre 2 Les virus Influenza A.....</b>	<b>199</b>
C. LEBARBENCHON, F. THOMAS ET M. GAUTHIER-CLERC	
1. <b>Écologie et évolution des virus influenza aviaries .....</b>	<b>201</b>
1.1 Généralités.....	201
1.2 Hôtes naturels et cycle viral .....	201
1.3 Évolution virale .....	202
1.4 Virus hautement pathogènes .....	202
2. <b>Les virus influenza aviaries chez les oiseaux domestiques et l'homme .....</b>	<b>204</b>
2.1 Épizooties chez les oiseaux domestiques .....	204
2.2 Virus influenza aviaries chez l'homme.....	204
3. <b>Le virus H5N1 hautement pathogène .....</b>	<b>206</b>
3.1 Origine et circulation chez les oiseaux domestiques .....	206
3.2 Transmission aux oiseaux sauvages .....	206
3.3 Contexte actuel et risque pour la santé humaine .....	208
4. <b>Émergence de formes hautement pathogènes.....</b>	<b>208</b>
5. <b>Les virus influenza dans les espaces protégés .....</b>	<b>209</b>
5.1 Facteurs favorisant la transmission.....	209
5.2 Circulation de virus hautement pathogènes.....	210
<b>Chapitre 3 Écologie du paysage, perturbations anthropogéniques et transmission de l'échinocoque alvéolaire.....</b>	<b>211</b>
P. GIRAUDOUX ET F. RAOUL	
1. <b>Gestion du paysage et intensité de transmission.....</b>	<b>214</b>
1.1 Rôle de la prairie permanente en Europe.....	214
1.2 Validation du modèle en Chine .....	216
2. <b>Enjeux agricole, de santé publique et de conservation : trois visions d'un même système .....</b>	<b>218</b>
3. <b>L'échinocoque alvéolaire, parasite émergent en Europe .....</b>	<b>221</b>
4. <b>Conclusion .....</b>	<b>224</b>
<b>Chapitre 4 Écologie de la borréliose de Lyme et facteurs d'émergence .....</b>	<b>227</b>
G. VOURC'H ET L. GERN	
1. <b>L'écologie de la borréliose de Lyme.....</b>	<b>229</b>

1.1	Les agents pathogènes .....	229
1.2	Les tiques vectrices .....	230
1.3	Les hôtes réservoirs .....	232
1.4	Le risque de maladie de Lyme .....	232
<b>2.</b>	<b>Principaux facteurs écologiques modifiant le risque de maladie de Lyme chez l'homme ?</b> .....	<b>233</b>
2.1	Les changements climatiques.....	233
2.2	Modifications de la composition des communautés d'hôtes vertébrés et du paysage.....	234
2.3	Les comportements humains .....	236
<b>3.</b>	<b>Conclusion</b> .....	<b>236</b>
<b>Chapitre 5</b>	<b>La peste : histoire et écologie d'une maladie négligée</b> ... 239	
	N.C. STENSETH ET T. BEN ARI	
1.	Les trois principales pandémies historiques de peste .....	241
2.	L'écologie de la peste .....	242
3.	La peste aujourd'hui : où sont les zones à risque ?.....	245
4.	Quelques questions non résolues .....	247
5.	Il serait imprudent de ne pas considérer la peste comme une menace.....	248
<b>Chapitre 6</b>	<b>Histoires pas si naturelles de trois maladies infectieuses</b> .... 249	
	S. MORAND	
1.	Introduction .....	251
2.	La peste bovine au Serengeti.....	251
3.	La myxomatose en Australie .....	253
4.	La malaria aviaire à Hawaï .....	255
5.	Conclusion .....	256
<b>Chapitre 7</b>	<b>L'interface faune sauvage – élevage – homme de la tuberculose bovine en Afrique</b> ..... 259	
	J. ZINSSTAG, R. TSCHOPP ET E. SCHELLING	
1.	Importance du complexe tuberculosis .....	261
2.	Élevage.....	263
3.	Santé publique .....	264
4.	Faune sauvage .....	266
5.	Interfaces faune sauvage – bétail – homme.....	267

## Partie 3 Biodiversité et santé dans l'appliqué : de la surveillance à la gestion des crises

<b>Chapitre 1</b>	<b>Surveillance</b>	271
<b>1.</b>	<b>Surveillance des maladies infectieuses des animaux sauvages en liberté en France</b>	273
	J. HARS	
1.1	Les enjeux de la surveillance	274
1.2	Organisation de la surveillance	276
1.3	Quelques exemples de résultats	277
	a) Le réseau SAGIR	277
	b) La surveillance active	279
<b>2.</b>	<b>Surveillance des intoxications dans la faune sauvage</b>	282
	P. BERNY	
2.1	Les systèmes de surveillance des intoxications	282
2.2	Les principaux résultats	285
	a) Les espèces	285
	b) Les toxiques	286
2.3	Les circonstances	288
<b>3.</b>	<b>Surveillance de l'introduction d'agents pathogènes issus de la faune sauvage dans les élevages domestiques et chez les animaux de compagnie</b>	290
	J. BARNOUIN	
3.1	Animal sauvage, animal domestique et agents pathogènes : un carrefour épidémiologique à surveiller	290
3.2	La surveillance locale, premier cercle de défense	291
3.3	La surveillance générale en temps réel, une méthode à concrétiser	292
<b>4.</b>	<b>Approche « une santé unique » de la surveillance humaine et animale</b>	294
	J. ZINSSTAG, B. BONFOH ET E. SCHELLING	
4.1	La renaissance d'une « santé unique »	294
4.2	Surveillance intégrée des maladies contagieuses	295
<b>5.</b>	<b>L'observation spatiale au service de la surveillance sanitaire et de l'environnement à l'heure des changements globaux</b>	297
	A. SANDOZ	
5.1	La télédétection	298
5.2	Le suivi de l'environnement	298
5.3	Relations habitats espèces et application à l'épidémiologie	300
<b>6.</b>	<b>Le Système Mondial d'Information Sanitaire (SMIS) de l'OIE</b>	302
	K. BEN JEBARA	
6.1	Enjeux – quelques exemples d'émergences couvertes par le SMIS	302
6.2	Le SMIS	304
	a) Critères d'inscription des maladies sur la liste de l'OIE	304
	b) Nouvelles procédures de notification (depuis janvier 2005)	305

6.3	Les extraits du SMIS : l'interface WAHID.....	306
6.4	Recherche active et vérification des informations non officielles.....	307
6.5	Résultats de quatre années de fonctionnement du nouveau système mondial d'information sanitaire de l'OIE .....	308
6.6	Le GLEWS .....	309
6.7	Conclusion .....	309
<b>Chapitre 2 Prévention.....</b>		<b>311</b>
<b>1. Élaboration des normes internationales relatives aux maladies ayant pour origine la faune sauvage .....</b>		<b>313</b>
J.-L. ANGOT ET P.P. PASTORET		
1.1	L'Organisation mondiale de la santé animale (OIE).....	313
1.2	Les missions de l'OIE.....	314
	a) Garantir la transparence de la situation des maladies animales dans le monde .....	314
	b) Collecter, analyser et diffuser l'information scientifique vétérinaire....	314
	c) Apporter son expertise et stimuler la solidarité internationale pour contrôler les maladies animales.....	314
	d) Garantir la sécurité du commerce mondial en élaborant des normes sanitaires pour les échanges internationaux des animaux et de leurs produits dans le cadre du mandat, confié à l'OIE par l'accord sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires (accord SPS) de l'Organisation mondiale du commerce (OMC).....	315
	e) Promouvoir le cadre juridique et les ressources des services vétérinaires ...	315
	f) Mieux garantir la sécurité sanitaire des aliments .....	315
	g) Promouvoir le bien-être animal en utilisant une approche scientifique.....	316
1.3	Le groupe de travail pour les maladies des animaux sauvages.....	316
<b>2. Programmes de réintroduction d'espèces .....</b>		<b>317</b>
T. PETIT		
2.1	Sélectionner les candidats à la réintroduction.....	317
2.2	Ne pas disséminer des agents pathogènes.....	318
2.3	Être compétent au regard des agents pathogènes présents dans la nature .....	321
2.4	Suivi et évaluation du succès de l'opération.....	323
<b>Chapitre 3 Du constat à la gestion sanitaire .....</b>		<b>325</b>
<b>1. Gestion des maladies infectieuses dans la faune sauvage .....</b>		<b>327</b>
M. ARTOIS, J. BLANCOU, O. DUPEYROUX ET E. GILOT-FROMONT		
1.1	Les concepts.....	327
	a) Conséquences de la théorie des épidémies.....	327
	b) Les moyens disponibles pour contrôler les maladies ou en éviter les conséquences .....	329

1.2	La prophylaxie sanitaire .....	330
	a) Action sur l'environnement .....	331
	b) Action sur les populations « d'hôtes de persistance » .....	333
1.3	La prophylaxie médicale .....	338
	a) Les traitements médicamenteux .....	338
	b) Vaccination .....	339
	c) La réduction de la fécondité .....	343
1.4	Traiter ou vacciner la faune sauvage ? .....	344
<b>2.</b>	<b>De l'écologie à la gestion d'une crise sanitaire : la peste</b> .....	<b>348</b>
	E. BERTHERAT ET A. CHAIEB	
2.1	Épidémie de Kehailia, Algérie .....	349
	a) Gestion de la crise .....	350
	b) Évaluation de la situation .....	350
	c) Mesures de contrôle .....	351
	d) Analyse .....	352
2.2	Épidémie de Zobia, République Démocratique du Congo .....	354
	a) Gestion de la crise .....	355
	b) Évaluation de la situation .....	355
	c) Mesures de contrôle .....	357
	d) Analyse .....	358
2.3	Conclusion .....	359
<b>3.</b>	<b>Rôle des centres de sauvegarde pour les animaux sauvages dans la conservation d'espèces</b> .....	<b>360</b>
	M. L'HOSTIS	
3.1	Les centres de sauvegarde en France : organisation, fonctionnement et rôles .....	360
3.2	L'importance du recueil des animaux dans les centres .....	362
3.3	Évaluation du rôle des centres de sauvegarde .....	365
3.4	Conclusion .....	366
<b>4.</b>	<b>Gestion des pathogènes dans les parcs zoologiques</b> .....	<b>367</b>
	T. PETIT	
4.1	Une activité encadrée et organisée .....	367
4.2	Au sein d'un établissement zoologique .....	368
4.3	D'un parc zoologique à l'autre .....	370
4.4	Sortir des parcs zoologiques .....	372
4.5	Zoonoses .....	372
4.6	Conclusion .....	373
<b>5.</b>	<b>Rôle des vétérinaires libéraux dans la conservation</b> .....	<b>373</b>
	J.M. PÉRICARD	
5.1	Prise en charge des animaux sauvages en détresse .....	374
5.2	Soins et surveillance sanitaire des centres de sauvegarde de la faune sauvage .....	375
5.3	Participation à la gestion des catastrophes industrielles .....	375

5.4	Participation aux programmes de réintroduction.....	375
5.5	Participation aux programmes d'études sur le terrain.....	376
5.6	Police sanitaire (mandat sanitaire).....	377
5.7	Espèces non domestiques reçues en consultation après introduction illégale.....	377
5.8	Saisies d'animaux de faune sauvage introduits illégalement.....	377
5.9	Participation aux actions de conservation des parcs zoologiques et diffusion d'information.....	378
5.10	Perspectives d'une meilleure utilisation de leurs compétences et de leur disponibilité.....	378
<b>6.</b>	<b>Quelle est la bonne gouvernance dans la gestion des maladies animales émergentes, ou en réémergence ?.....</b>	<b>379</b>
	M. EDAN, A. DEHOVE ET B. VALLAT	
6.1	Un pilier administratif incluant.....	379
	a) Une législation.....	379
	b) Des laboratoires.....	381
	c) Des fonds de compensation.....	382
6.2	Un réseau de praticiens vétérinaires indépendants.....	382
6.3	Des associations solidaires et dynamiques d'éleveurs.....	383
<b>Chapitre 4</b>	<b>Approches sociologiques et politiques.....</b>	<b>385</b>
<b>1.</b>	<b>Analyse sociologique et anthropologique de la vulnérabilité de l'environnement et des hommes, et nouveaux risques environnementaux....</b>	<b>387</b>
	F. LEMARCHAND	
1.1	Penser ce que nous faisons : risque, vulnérabilité et catastrophe.....	388
1.2	Des sociétés épidémiques devenues hautement vulnérables.....	390
<b>2.</b>	<b>Confiance sociale et communication de crise face à l'enjeu de la gouvernance des risques.....</b>	<b>394</b>
	A. CLERC DE MARCO	
2.1	Dynamique de confiance sociale et pédagogie des crises... ..	394
2.2	Risque et communication : l'intimité dangereuse.....	395
2.3	Zoonoses, épidémies, tempêtes, crises sanitaires et environnementales... ..	395
	a) Le mal comme source de malheurs.....	395
	b) Décrédibilisation des experts... ..	396
	c) Pandémie, pandémite, pandémythe... ..	397
2.4	Pression infectieuse <i>versus</i> pression de l'imaginaire... ..	399
<b>3.</b>	<b>Cohérence des systèmes de santé humaine et animale en Afrique/en route pour une santé unique.....</b>	<b>400</b>
	J. ZINSSTAG, B. BONFOH ET E. SCHELLING	
3.1	D'« UNE médecine unique » à « UNE santé unique ».....	401
3.2	Organisations internationales et gouvernements.....	402
3.3	Recherche, technologie et systèmes de santé.....	403
3.4	Vision.....	405

<b>4. Les pouvoirs publics face aux risques sanitaires environnementaux.....</b>	<b>406</b>
O. GODARD	
4.1 Morphologie de l'émergence de la nouvelle problématique environnement-santé.....	408
4.2 Des catastrophes naturelles aux enjeux sanitaires.....	413
4.3 Quand le mal vient des sources de pourvoyance du bien .....	417
4.4 Les réponses institutionnelles.....	419
4.5 La dimension industrielle des politiques de prévention des risques sanitaires environnementaux.....	421
Conclusion générale .....	423
M. GAUTHIER-CLERC ET F. THOMAS	
Glossaire.....	427
Bibliographie .....	445
Auteurs .....	521
Index .....	525