

Synthèses

Les maladies émergentes

Épidémiologie chez le végétal,
l'animal et l'homme

Jacques Barnouin et Ivan Sache, coordinateurs



éditions
Quæ

Les maladies émergentes

Épidémiologie chez le végétal,
l'animal et l'homme

Les maladies émergentes

Épidémiologie chez le végétal, l'animal et l'homme

Jacques Barnouin
et Ivan Sache,
coordinateurs

Collection Synthèses

Le système alimentaire mondial : concepts et méthodes, analyses et dynamiques

Jean-Louis Rastoin et Gérard Gherzi

2010, 584 p.

Gestion participative des forêts d'Afrique centrale

Daou Véronique Joiris, Patrice Bigombé Logo, coord.

2010, 248 p.

Introductions d'espèces dans les milieux aquatiques – Faut-il avoir peur des invasions biologiques ?

Jean-Nicolas Beisel et Christian Lévêque

2010, 248 p.

Les espaces du vent

Jean Riser

2010, 264 p.

Les invasions biologiques, une question de natures et de sociétés

Robert Barbault et Martine Atramentowicz, coord.

2010, 192 p.

Table des matières

Remerciements	1
Préface	3
Avant-propos	5
<i>Jacques BARNOUIN et Ivan SACHE</i>	

PREMIÈRE PARTIE. FACETTES ET COMPLEXITÉ DE L'ÉMERGENCE

1. L'émergence épidémiologique : concepts, perspectives scientifiques et sociétales	9
<i>Jacques BARNOUIN</i>	
2. Les maladies émergentes affectant les végétaux	21
<i>Ivan SACHE</i>	
3. Les maladies émergentes chez l'animal	31
<i>Gwenaël VOURC'H</i>	
4. Les maladies émergentes chez l'homme : le SRAS et la grippe aviaire ...	39
<i>Arnaud FONTANET</i>	
5. Invasions biologiques et émergences de maladies	43
<i>Marie-Laure DESPREZ-LOUSTAU</i>	
Références bibliographiques	49

DEUXIÈME PARTIE. DÉTECTION ET ANALYSE BIOLOGIQUES DES ÉMERGENCES

6. Détection et analyse en temps réel des maladies animales émergentes	59
<i>Jacques BARNOUIN, Gwenaël VOURC'H, Jocelyn de GOER, Nelly DORR</i>	

7. L'observatoire national des anomalies bovines : objectifs, actions et premiers résultats	69
<i>Alain DUCOS, Luc MANCIAUX, Amandine DUCHESNE, Alain MALAFOSSE, André EGGEN</i>	
8. Pour un système d'information sur les troubles respiratoires des veaux en troupeaux de bovins à viande	75
<i>Henri SEEGER, Sébastien ASSIÉ, François BEAUDEAU, Nathalie BAREILLE</i>	
9. Actualités des méthodes d'analyses sans <i>a priori</i> pour l'étude des émergences	83
<i>Jean-Jacques GODON, Patrick DABERT, Nathalie WÉRY, Valérie BRU-ADAN, Jean-Philippe DELGENÈS</i>	
10. Méthodes innovantes pour la détection de champignons pathogènes forestiers émergents	89
<i>Marie-Laure DESPREZ-LOUSTAU, Cécile ROBIN, Marc BUÉE, Olivier FABREGUETTES, Claude HUSSON, Brigitte LUNG-ESCAVANT, Annie YART, Jean-Jacques GODON</i>	
Références bibliographiques	97

TROISIÈME PARTIE. DÉTECTION STATISTIQUE ET MODÉLISATION
DE LA DYNAMIQUE DES ÉMERGENCES

11. Méthodes statistiques de détection d'anomalies spatio-temporelles en épidémiologie	105
<i>Rachid SENOSSI, Émilie GAY, Christine JACOB</i>	
12. Modélisation statistique des événements rares : le cas des valeurs extrêmes et de l'étude des émergences	111
<i>Myriam CHARRAS-GARRIDO, Zaher KHRAIBANI, Christine JACOB, Christian DUCROT</i>	
13. Détection d'émergences localisées au sein d'une maladie endémique ..	123
<i>Émilie GAY, Jacques BARNOUIN, Rachid SENOSSI</i>	
14. Analyse des phases précoces d'une épidémie affectant les organes aériens des plantes : application aux rouilles du blé	129
<i>Samuel SOUBEYRAND, Ivan SACHE</i>	
15. Rôle de la géométrie du réseau d'interaction dans l'émergence d'une maladie	139
<i>Alain FRANC, Nathalie PEYRARD</i>	
16. Le potentiel épidémique d'une maladie émergente	145
<i>Pierre-Yves BOËLLE</i>	

17. L'émergence dans les systèmes artificiels pour la compréhension des phénomènes naturels	153
<i>Pierre GLIZE, Jean-Pierre GEORGÉ, Jean-Pierre MANO</i>	
18. Épidémiologie et surveillance de la fièvre de la vallée du Rift dans un contexte de changements globaux	163
<i>Véronique CHEVALIER, Stéphane DE LA ROCQUE, Renaud LANCELOT</i>	
19. Dynamique spatiale et temporelle de l'émergence du virus de l'influenza aviaire hautement pathogène : l'exemple des vagues épzootiques en Thaïlande	173
<i>Marc SOURIS, Jean-Paul GONZALEZ</i>	
Références bibliographiques	191
QUATRIÈME PARTIE. FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX DES ÉMERGENCES	
20. Mouches des fruits invasives : l'exemple du genre <i>Bactrocera</i>	201
<i>Serge QUILICI, Pierre-François DUYCK</i>	
21. Le dépérissement bactérien des Alliées : émergence d'une phytobactériose	211
<i>Philippe ROUMAGNAC, Isabelle ROBÈNE-SOUSTRADE, Laurence HUMEAU, Lionel GAGNEVIN, Frédéric CHIROLEU, Éric JEUFFRAULT, Olivier PRUVOST</i>	
22. Étude intégrée du développement d'une maladie réémergente transmise par vecteur	221
<i>Gaël THÉBAUD, Joël CHADŒUF, Gérard LABONNE</i>	
23. Oiseaux sauvages et émergence : le virus West Nile en zone méditerranéenne	229
<i>Elsa JOURDAIN, Michel GAUTHIER-CLERC, Hervé G. ZELLER, Philippe SABATIER</i>	
24. L'émergence de la fièvre catarrhale ovine en France : approche interdisciplinaire du compartiment « vecteurs »	239
<i>Fabienne COROLLER, Hélène GUI, Bruno MATHIEU, Annelise TRAN, Jean-Claude DELÉCOLLE, Thierry BALDET, François ROGER</i>	
25. Évaluation de la survie de la flore fécale porcine au travers des filières de gestion des lisiers	249
<i>Patrick DABERT, Anne-Marie POURCHER, Pascal PEU, Hubert BRUGÈRE, Jean-Jacques GODON</i>	
26. Effluents d'abattoir et appréciation du risque d'émergence de bactéries pathogènes	261
<i>Estelle LOUKIADIS, Monique KÉROURÉDAN, Éric OSWALD, Hubert BRUGÈRE</i>	
Références bibliographiques	271

CINQUIÈME PARTIE. BARRIÈRE D'ESPÈCES ET ÉMERGENCES VIRALES

27. L'émergence de maladies virales chez les plantes : des situations variées et des causes multiples	281
<i>Hervé LECOQ, Cécile DESBIEZ, Frédéric FABRE, Mireille JACQUEMOND, Benoît MOURY, Éric VERDIN</i>	
28. La barrière d'espèces et les virus	291
<i>Baya Amel BOUZAR, Esadk Ali ERHOUMA, Théodore ALOGNINOUBA, Jitka DURAND, Laila MSELLI-LAKHAL, François GUIGUEN, Yahia CHEBLOUNE</i>	
29. Infection naturelle du bouquetin par un lentivirus de type CAEV	301
<i>Esadk Ali ERHOUMA, François GUIGUEN, Timothy GREENLAND, Laila MSELLI-LAKHAL, Baya Amel BOUZAR, Jitka DURAND, Dominique GAUTHIER, Jean-François MORNEX, Yahia CHEBLOUNE, Théodore ALOGNINOUBA</i>	
30. Cancers rétroviraux : construction d'une enquête d'exposition aux petits ruminants	311
<i>Geneviève CORDIER, Philippe VANHEMS, Delphine MAGNIN, Jacques CADRANEL, Caroline LEROUX, Vincent COTTIN, Jean-François MORNEX</i>	
31. Infection par le virus de l'hépatite E chez les humains et les animaux en France	317
<i>Antoine TOUZÉ, Marc GRANDADAM, Michel PASCAL, Jean-Louis BIND, Jacqueline BOUR, Pascal BOIREAU, Yves BUISSON, Pierre COURSAGET</i>	
Références bibliographiques	325

SIXIÈME PARTIE. POLITIQUES DE SANTÉ FACE AUX ÉMERGENCES

32. L'OEPP et les maladies végétales émergentes	335
<i>Anne-Sophie ROY</i>	
33. La politique biosécuritaire australienne et son application aux bioagresseurs émergents des végétaux	343
<i>Peter WHITTLE et Andy SHEPPARD</i>	
34. L'OIE et les maladies animales émergentes	363
<i>Karim BEN JEBARA</i>	
35. Émergences épidémiologiques non conventionnelles et analyse de risque : biosécurité agricole et agroterrorisme	373
<i>Frédéric SUFFERT</i>	
36. La politique sanitaire du Royaume-Uni face aux menaces des maladies animales émergentes	385
<i>Ruth LYSONS, Jane GIBBENS, Liz KELLY, Giles PAIBA</i>	

37. Anticipation, détection et investigation des phénomènes infectieux émergents chez l'homme	391
<i>Dounia BITAR, Didier CHE, Isabelle CAPEK, Jean-Claude DESENCLOS</i>	
38. Nutrition humaine et émergence : l'exemple de l'obésité	403
<i>Emmanuelle KESSE-GUYOT, Sandrine BERTRAIS, Sébastien CZERNICHOW, Marie-Françoise ROLLAND-CACHERA, Serge HERCBERG</i>	
39. Un regard sociologique sur la biopolitique des maladies émergentes et réémergentes	411
<i>Marc BARBIER, Giovanni PRETE</i>	
Références bibliographiques	423
Conclusion : les idées-forces sur la question des maladies émergentes	429
<i>Jacques BARNOUIN, Marie-Laure DESPREZ-LOUSTAU, Jean-Jacques GODON, Christine JACOB, Gérard LABONNE, Philippe SABATIER, Gwenaël VOURC'H, Ivan SACHE</i>	
Liste des auteurs	435

Remerciements

Nous remercions chaleureusement tous ceux qui ont œuvré à la réalisation de cet ouvrage. De nombreux coauteurs experts dans leur domaine ont été mobilisés pour la rédaction des chapitres, sans la contribution desquels la structuration et l'achèvement de la présente synthèse eussent été impossibles. Par ailleurs, nos remerciements cordiaux vont à Michelle Chassagne pour sa relecture attentive, et à Valérie Mary, des éditions Quæ, pour l'acuité de son regard éditorial. Cet ouvrage concrétisant l'aboutissement de l'action transversale Inra « ÉpiÉmerge », sont ici remerciés tous les participants à l'action, les organisateurs et orateurs du colloque « *émergences 2006* », ainsi que le service Formation permanente nationale de l'Inra. Actée par le Collège de direction de l'Inra sous l'impulsion de Paul Vialle, l'action « ÉpiÉmerge » a été soutenue par les départements Alimentation humaine, Écologie des prairies, forêts et milieux aquatiques, Environnement et agronomie, Génétique animale, Mathématiques et informatique appliquée, Microbiologie et chaîne alimentaire, Santé animale, et Santé des plantes et environnement. Nos remerciements vont en particulier à Gilles Aumont, Bernard Charley et Jean-Michel Elsen, pour leur soutien sans faille au projet. Marion Guillou, présidente-directrice générale de l'Inra, au-delà de son engagement en faveur de l'action « ÉpiÉmerge » et du présent ouvrage, nous a fait l'honneur de le préfacer, ce dont nous la remercions très sincèrement.

Nous souhaiterions enfin dédier cet ouvrage à la mémoire de notre collègue Camille Raichon, qui en fut l'encourageant initiateur au sein des éditions Quæ, mais qui n'en verra malheureusement pas l'accomplissement.

Préface

Le concept d'émergence est à l'intersection des notions d'événement, d'éruption et de conjoncture, et il s'agit bien là des caractéristiques des maladies qualifiées d'émergentes. Nous assistons aujourd'hui à une recrudescence de ces pathologies, qui serait liée aux bouleversements environnementaux globaux, et surtout au fait que la circulation des produits et des personnes a drastiquement augmenté ces dernières décennies. Les progrès spectaculaires de la biologie nous laissaient croire que l'arsenal thérapeutique et l'efficacité des traitements agrochimiques auxquels ils avaient conduit, circonviendraient les maladies infectieuses. Or, force est de constater que la fin du xx^e siècle a été marquée par des crises sanitaires affectant aussi bien l'homme et l'animal que le règne végétal. Le caractère inattendu et les conséquences dramatiques de ces épidémies ont fortement ébranlé la confiance dans la recherche ainsi que dans les thérapies et méthodes de veille qu'elle a engendrées. Comment anticiper un phénomène aussi multiforme, multifactoriel et ancré au sein des processus de mondialisation ? Comment développer une épidémiologie qui intègre à la fois la question de l'urgence et l'étendue des variabilités ? Quelles méthodes innovantes proposer pour fournir des outils de veille adaptés ?

Notre réponse a été de traiter la question des émergences en plaçant l'épidémiologie au cœur d'un processus interdisciplinaire, allant de la virologie à la bioclimatologie en passant par les statistiques. Nous avons mis en place en 2002 une animation scientifique transversale nommée « ÉpiÉmerge ». Les deux chercheurs en charge de cette action, Jacques Barnouin et Ivan Sache, ont identifié, sur la base d'une école-chercheurs organisée sous l'égide de la Formation permanente de l'Inra, les axes majeurs des actions à mener. L'action transversale « ÉpiÉmerge », ce sont : quatorze projets interdisciplinaires traitant des émergences dans les règnes animal et végétal, une animation scientifique en réseau, des sessions de formation et des réflexions prospectives. Les résultats, à ce jour, sont un colloque de synthèse organisé à Paris en octobre 2006, la formation de jeunes chercheurs à cette ouverture disciplinaire, un projet de glossaire transdisciplinaire du vocabulaire des émergences et cet ouvrage.

L'ambition de la présente synthèse est de livrer, non seulement les réponses les plus récentes que la dynamique collective et interdisciplinaire « ÉpiÉmerge » a permis de produire, mais également les concepts qu'elle a fait naître, oserais-je dire émerger ? Cette dynamique doit s'étendre, tant l'analyse des maladies émergentes est essentielle pour un futur maîtrisé de nos environnements, agriculture et alimentation. C'est un objectif majeur de ce livre qui, sous couvert d'une description de pathosystèmes variés, allant du végétal à l'homme, montre combien la cristallisation des disciplines autour de l'épidémiologie fournit à la fois des solutions adaptées et innovantes et des axes de réflexion, en vue de résoudre la complexité des émergences. Les enjeux dépassent évidemment le cadre de notre Institut et de l'Hexagone. Jacques Barnouin et Ivan Sache ont su faire appel à des partenaires qui comptent également sur la scène internationale, pour affirmer la dimension générique qu'ils voulaient donner à cet ouvrage. Je veux saluer ici la qualité des productions interdisciplinaires dont ils sont à l'initiative, et en particulier l'investissement des rédacteurs. Parce qu'il associe avancées conceptuelles et innovations méthodologiques, cet ouvrage sera, j'en suis certaine, le ferment de nouvelles démarches intégrées conduisant à une meilleure maîtrise des risques infectieux, et à une approche éco-systémique de la santé.

Marion GUILLOU,
présidente-directrice générale de l'Inra

Avant-propos

Jacques BARNOUIN et Ivan SACHE

Nous avons le plaisir, au nom de l'ensemble des contributeurs, de soumettre à votre intérêt une réflexion collective sur les enjeux sociétaux et scientifiques représentés par les maladies émergentes chez le végétal, l'animal et l'homme, et sur les stratégies d'analyse nécessaires à leur étude et à leur maîtrise.

L'ouvrage que vous avez entre les mains est ainsi le premier à étudier l'émergence épidémiologique avec une démarche intégrant à la fois la pathologie végétale, animale et humaine. Cette réflexion, qui a bénéficié du concours de spécialistes de renom, est structurée autour de six parties : « Facettes et complexité de l'émergence », « Détection et analyse biologiques des émergences », « Détection statistique et modélisation de la dynamique des émergences », « Facteurs environnementaux des émergences », « Barrière d'espèces et émergences virales » et « Politiques de santé face aux émergences ».

Mais le présent ouvrage, dont l'initiative revient à l'Institut national de la recherche agronomique, n'est pas qu'œuvre de spécialistes et ne s'adresse pas qu'aux spécialistes. Ainsi, la diversité des lecteurs (étudiants, enseignants, chercheurs, professionnels de la santé, porteurs d'enjeux et de projets institutionnels ou associatifs) y trouvera, non seulement des éléments de connaissance et d'analyse scientifiques, mais aussi un cadre de réflexion plus général sur la question de l'émergence épidémiologique et des clés pour l'action.

Au-delà de l'expertise scientifique, la synthèse qui a été réalisée constitue l'expression plurielle de façons de penser et d'étudier l'émergence. Ainsi, un passionnant travail en commun a-t-il réuni, autour de la réalisation éditoriale qui en est le fruit, une large intersectorialité et interdisciplinarité de scientifiques et de gestionnaires de la santé, lesquels ont accepté de fédérer leur dynamisme et leur esprit

collaboratif autour d'une thématique transversale. Le produit de cette fédération est donc celui de la convivialité et de la rencontre des hommes et des cultures. Au final, l'ouvrage se veut un éloge de la diversité et un appel à l'abaissement des barrières mentales et institutionnelles au service de la synergie des idées et des méthodes. Car, bâtir un véritable décloisonnement des disciplines, ainsi que des échelles et des objets d'étude, constitue sans doute l'un des défis majeurs à relever pour assurer la pertinence des sciences biologiques de demain.

Première partie

Facettes et complexité de l'émergence

Les maladies émergentes, qui représentent une menace diffuse pour l'agriculture durable, l'alimentation et la santé publique, requièrent une caractérisation précise, d'ordre épidémiologique.

Un épidémiologiste appréhendera la notion d'émergence sous différents angles (événementiel, statistique, conceptuel) : une émergence se présente généralement sous plusieurs facettes, sa traduction au niveau du réel pouvant emprunter des cheminements plus ou moins inattendus et complexes. Par ailleurs, si certaines caractéristiques des maladies émergentes apparaissent communes au végétal, à l'animal et/ou à l'homme, ces trois déclinaisons du vivant présentent aussi leurs spécificités vis-à-vis de l'émergence et de ses conséquences sanitaires. Enfin, l'épidémiologie des maladies émergentes et l'écologie des invasions biologiques, qui ont des modes de fonctionnement voisins et sont confrontées à des défis assez proches, sont susceptibles de partager un certain nombre de concepts et d'outils.

Cinq contributions, constituant la première partie de l'ouvrage, sont présentées ici dans le but de favoriser la connaissance des concepts, des niveaux d'analyse et des spécificités qui sont au cœur de la notion d'émergence. Dans le chapitre 1, J. Barnouin s'attache à définir l'émergence à laquelle l'épidémiologiste sera confronté et en précise les enjeux scientifiques et sociétaux, souvent indissociables. Les trois chapitres suivants font apparaître la spécificité de la problématique des maladies émergentes en santé végétale (chapitre 2, I. Sache), animale (chapitre 3, G. Vourc'h) et humaine (chapitre 4, A. Fontanet, à partir de deux exemples emblématiques). Cette première partie d'ouvrage se conclut sur le chapitre 5, prenant du recul par rapport aux enjeux directs de santé, dans lequel M.L. Desprez-Loustau analyse la

problématique des émergences en les considérant comme des cas particuliers d'invasions biologiques et en déplaçant la perspective de l'épidémiologie vers l'écologie.

Ainsi armé, le lecteur devrait pouvoir partir d'un bon pied dans sa quête de réflexion et de savoir sur les maladies émergentes. Il se rendra compte de la complexité de la notion d'émergence en constatant que les auteurs de plusieurs chapitres ont explicitement proposé une (voire plusieurs) définition de cette notion dans le cadre de la problématique ou du cas spécifique qu'ils ont traité. Les chapitres ultérieurs de l'ouvrage visent à éclairer cette complexité et non pas à aboutir à une illusoire définition monolithique et incontestable de l'émergence.