

# Atelier Santé et Biodiversité

Association Santé Environnement France &  
Ligue Roc

# 2010



Le séminaire d'experts de différents horizons organisé les 1er & 2 juillet dernier à Paris par la Ligue ROC et l'Association Santé Environnement France avait pour but de lancer une réflexion pour mettre en évidence les liens entre santé et biodiversité, et de rechercher les voies d'évolutions de politiques publiques en matière de biodiversité, de santé, et d'environnement. Le présent document présente une synthèse de ce qui a été évoqué et débattu pendant ces deux journées.

## TABLE DES MATIERES

<b>Atelier Santé et biodiversité synthèse .....</b>	<b>3</b>
<b>Introduction au propos.....</b>	<b>3</b>
<b>1) La biodiversité: menace ou assurance vie de l'homme? .....</b>	<b>4</b>
Pourquoi est-ce une menace ? .....	4
Lien entre maladies infectieuses & faune sauvage? .....	4
Quels sont les risques réels aujourd'hui ? .....	5
Que fait-on aujourd'hui pour préserver la santé humaine ? On extermine la faune ! .....	6
La biodiversité : atout pour la santé ? .....	6
Forêts, je vous aime ! .....	6
Les services rendus par la biodiversité sont-ils mesurables? .....	7
<b>2) Détérioration de la biodiversité : quels risques sanitaires pour la santé du milieu ainsi que pour celle de l'homme ?.....</b>	<b>8</b>
Comment l'homme aggrave son cas.....	8
Le commerce international, la mondialisation et l'accélération.....	8
L'aménagement du territoire .....	9
L'exposition plus ou moins choisie à la faune sauvage .....	10
Soigner les infections : mission impossible ?.....	11
Pollutions chimiques : l'effet boomerang.....	12
Pesticides & Nitrates.....	13
PCB .....	14
Perturbateurs endocriniens.....	15
Médicaments .....	15
<b>3) Enjeux et perspectives .....</b>	<b>17</b>
Un enjeu international et social .....	17
Un enjeu local .....	18
Droit & information .....	18
Un droit du vivant ou des droits sur le vivant ? .....	18
La transparence sur la situation et les décisions publiques? .....	19
<b>Pour conclure.....</b>	<b>20</b>
Faire émerger le sujet dans les politiques publiques.....	21
Faire émerger le sujet santé/biodiversité dans les politiques publiques actuelles .....	21
Dépasser les lacunes sur cette thématique dans le domaine de la recherche.....	22
Une recherche spécifique, dans la transversalité et la pluridisciplinarité .....	22
Quelques pistes pour influencer sur les politiques publiques.....	22
Former et décider .....	22
Informer et communiquer pour initier un débat public.....	23
<b>Annexe : Les personnes ayant participé à ces ateliers .....</b>	<b>24</b>
Grands témoins.....	24
Intervenants .....	24
Organisateurs .....	24

# ATELIER SANTE ET BIODIVERSITE

## SYNTHESE

### Introduction au propos

Le séminaire d'experts de différents horizons organisé les 1<sup>er</sup> & 2 juillet dernier, au CIRAD à Paris, par la Ligue Roc et l'Association Santé Environnement France avait pour but de lancer une réflexion pour mettre en évidence les liens entre santé et biodiversité, et de rechercher les voies d'évolutions de politiques publiques en matière de biodiversité, de santé, et d'environnement.

A l'origine de ce séminaire, donc, deux associations : la Ligue Roc et l'ASEF. La Ligue ROC a pour vocation de préserver la biodiversité, notamment en influant sur les décideurs politiques. Un concept qu'elle définit comme désignant la diversité des êtres, y compris les humains, mais aussi des associations d'êtres et de leurs interrelations, d'un point de vue fonctionnel et dynamique. L'ASEF, qui réunit environ 2 500 médecins, s'est fixée pour objectif de sensibiliser le grand public à l'impact des pollutions environnementales sur la santé. Dans ses actions au quotidien, elle travaille à la promotion à la santé, qui a pour but de donner aux individus d'avantage de maîtrise de leur santé et de moyen pour l'améliorer<sup>1</sup>. Le terme « santé » étant bien sûr défini comme un état complet de bien-être physique, mental et social<sup>2</sup>. La première association se préoccupant de la santé de l'ensemble du vivant, la seconde de la santé de l'humain, les deux organisations étaient naturellement amenées à se rencontrer pour appréhender ensemble le lien entre santé et biodiversité.

Ce séminaire a été conçu comme un moment d'échange entre écologues, biologistes, médecins, vétérinaires, pharmaciens, tous reconnus dans leur champ disciplinaire. Pour la Ligue Roc et l'ASEF, il s'agissait de diagnostiquer l'ensemble des liens entre biodiversité et santé et de faire un état des lieux des connaissances, en clair mieux comprendre pour mieux, si possible, poser les premières perspectives de l'action.

Plusieurs questions ont animées ce séminaire: comment l'homme perçoit-il l'impact « naturel » de la biodiversité sur la santé humaine? Quels sont les effets sur la santé humaine de la dégradation de la

---

<sup>1</sup> Promotion à la santé : « La promotion de la santé a pour but de donner aux individus davantage de maîtrise de leur propre santé et davantage de moyens de l'améliorer. » - Charte d'Ottawa, 1986.

<sup>2</sup> Préambule adopté par la Conférence internationale sur la Santé, New York, 19-22 juin 1946; signé le 22 juillet 1946 par les représentants de 61 États. 1946; et entré en vigueur le 7 avril 1948. à la Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé

biodiversité ? Enfin quels sont les enjeux et les perspectives d'un tel sujet ? Voici quelques éléments d'approfondissement à ces questions.

## **1) La biodiversité: menace ou assurance vie de l'homme?**

Le sens commun et l'appréhension classique de la « nature sauvage », c'est qu'elle comporte des menaces pour la santé humaine. Pourtant, on constate que la biodiversité est porteuse d'atouts pour cette santé.

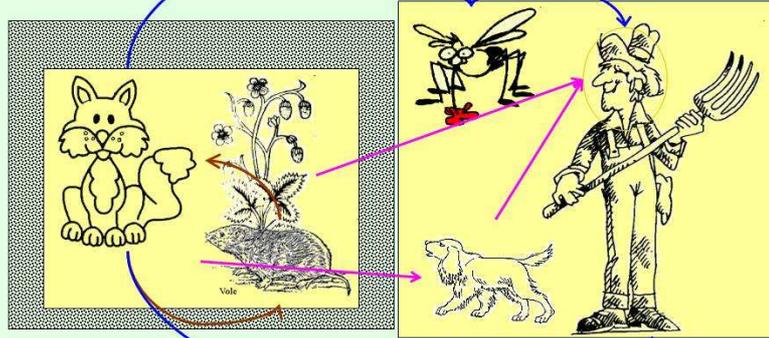
### *Pourquoi est-ce une menace ?*

#### ***Lien entre maladies infectieuses & faune sauvage?***

Le professeur Jean Claude Lefeuvre, Président du comité permanent du Conseil National de la Protection de la Nature, a d'entrée confirmé que l'« on savait déjà que le contact avec des espèces porteuses, qu'elles soient sauvages ou à fortiori domestiques, est à l'origine de nombreuses maladies infectieuses. » . Il a cité l'exemple du tania de Sibérie, importé récemment dans les forêts d'Ile de France, porteur de tiques, pouvant transmettre à l'homme la maladie de Lyme. Serge Morand, Directeur de Recherche à l'Institut des Sciences de l'évolution de Montpellier, note les coûts croissants des maladies émergentes d'origine animale (SRAS, grippe aviaire ...), avec une croissance exponentielle depuis les années 1950 des épidémies et du nombre de pays touchés par an en Europe.

La biodiversité est souvent considérée, en tant que « nature sauvage », comme une menace pour la santé humaine. En Afrique par exemple, la forêt était vue par les populations n'y vivant pas comme le lieu de tous les dangers. En occident la crainte des maladies dues à des animaux est réelle, qu'elle repose sur des épisodes historiques (rat et peste) ou plus récent (moustiques). Cette crainte est compréhensible puisque les maladies infectieuses sont à 61 % des zoonoses, soit des maladies infectieuses transmises à l'homme par l'animal, domestique ou sauvage. La faune sauvage est un réservoir à zoonoses émergentes (ex: SRAS).

## Réservoir source + transmission + cible



Extrait présentation de Marc Artois : Les différents vecteurs des zoonoses

**Marc Artois, Vétérinaire et spécialiste des maladies des mammifères sauvages**, est intervenu pour nous expliquer l'évolution de celles-ci. Tout d'abord, on constate quelques cas sporadiques (ex: SRAS) ; puis il y a une phase d'anadémie, phase durant laquelle la maladie est non contagieuse mais se diffuse via une source de contamination commune à l'ensemble des malades (ex: intoxication alimentaire) ; on passe ensuite à l'épidémie, où la maladie devient contagieuse (ex: Sida) et enfin, l'endémie, phase durant laquelle le germe de l'infection est maintenu à un taux faible dans la population. Lors de cette dernière phase, la contamination est toujours possible, mais la majorité des individus possède une immunité due au contact régulier avec les micro-organismes en cause. La maladie va donc resurgir moins fréquemment (ex: Rougeole). En phase d'épidémie ou d'endémie, les décideurs cèdent parfois à la panique face à la bactérie infectieuse que l'on ne sait pas comment éradiquer et mettent parfois en place des arsenaux, notamment médicaux, qui s'avèrent au final injustifiés (ex: Grippe aviaire). Dans ces cas de figures, la biodiversité est a priori considérée comme une menace pour la santé humaine.

### **Quels sont les risques réels aujourd'hui ?**

En Europe, les zoonoses sont rares. Elles sont à l'origine de moins de 10% de la mortalité et sont souvent liées à la façon dont on s'est exposé à cette faune sauvage (ex : les rats domestiques). Globalement, on constate que la mortalité par risque infectieux a fortement baissé dans le monde, malgré une recrudescence depuis les années 1990 du fait du SIDA. En mai 2008, l'OMS annonçait même que les maladies infectieuses n'étaient plus les premières pathologies, mais que par contre les cancers et maladies « chroniques » avaient explosé. Toutefois, les maladies infectieuses restent à surveiller, car elles semblent connaître une résurgence dans certaines régions du monde.

### **Que fait-on aujourd'hui pour préserver la santé humaine ? On extermine la faune !**

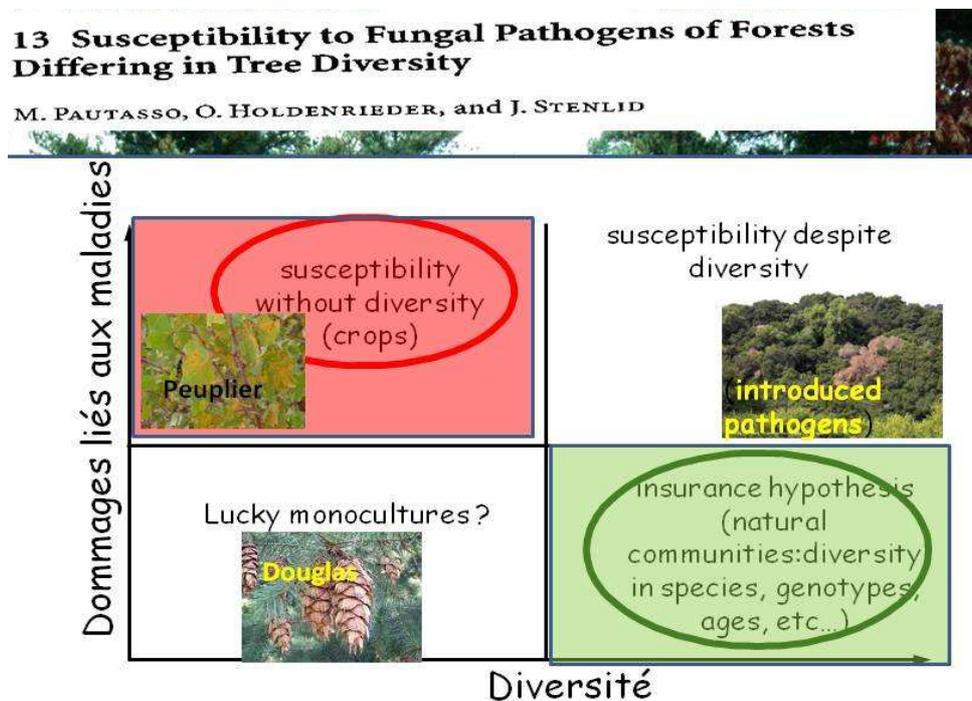
Aujourd'hui, souvent par méconnaissance de la faune et par la volonté de réaction rapide, on considère que la destruction du réservoir de vecteurs infectieux est souvent la solution la plus adaptée. Suivant l'adage, selon lequel, il faut traiter le risque à la source, on détruit l'espèce concernée, comme par exemple, récemment, le blaireau en Côte d'Or. Or de nombreux exemples montrent que la solution n'est pas là : ainsi la rage a pu être éliminée de la métropole par vaccination des renards (et des animaux domestiques) et non par la régulation de cette espèce.

En conclusion, oui bien sûr des maladies touchant l'homme sont issues de la diversité biologique, mais la biodiversité peut être aussi un bon rempart pour protéger la santé humaine, comme nous allons le voir maintenant.

### **La biodiversité : atout pour la santé ?**

#### **Forêts, je vous aime !**

Globalement, on se rend compte que la diversité des espèces de la faune végétale et animale freine la propagation des maladies infectieuses. L'exemple des forêts donné par **Marie-Laure Desprez-Loustau, Chargée de recherche en pathologie végétale à l'INRA**, illustre bien ce processus. On observe par exemple que dans les forêts mélangées composées d'espèces indigènes, la résistance des différentes espèces d'arbres aux maladies est très importante. La diversité est un facteur de dilution par rapport aux pathogènes.

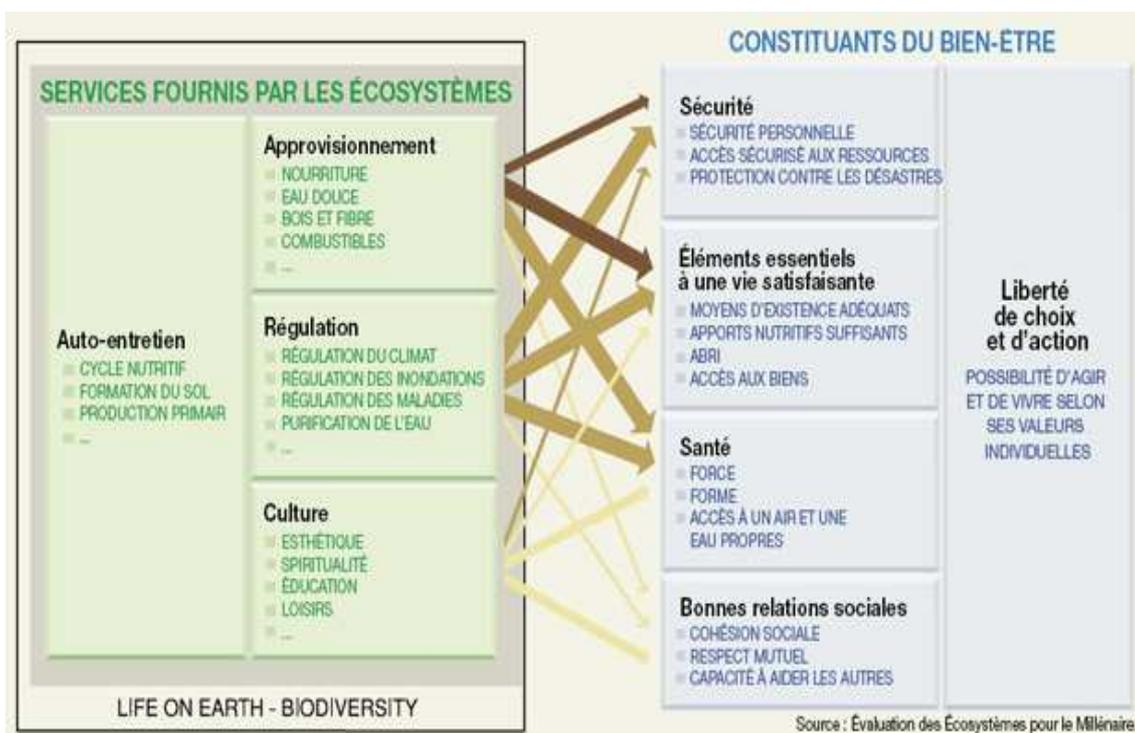


Extrait présentation de M-L Desprez-Loustau : La diversité est un facteur de résistance et de santé

A l'inverse, dans les forêts « cultivées » dédiées à une espèce, pourtant sélectionnée pour sa résistance, on constate une augmentation des maladies des arbres. Or, c'est ce type de forêts qui tend à se développer avec par exemple le cas des forêts d'eucalyptus dédiées aux biocarburants.

**Les services rendus par la biodiversité sont-ils mesurables?**

Le Millenium Ecosystem Assesment (étude mené sur commande de l'ONU pour l'an 2000) a mis en évidence l'immensité des services rendus par les écosystèmes à l'humanité et notamment en ce qui concerne notre bien être. (cf. Tableau ci-dessous).



Extrait présentation de M-L Desprez-Loustau : Les services des écosystèmes, constituants du bien-être humain

Prenons une fois encore, l'exemple de la forêt. Elle ne sert pas seulement à la production de bois, elle participe également à la régulation du climat, mais c'est aussi un lieu de services « socio-culturels » (peinture de paysages, promenades, etc.). Réintégrer l'arbre en milieu urbain par exemple permettrait d'améliorer la qualité de l'air mais aussi tout simplement la qualité de vie. La priorité est aujourd'hui d'arriver à montrer le rôle de la biodiversité dans la régulation des pathogènes ou de leurs vecteurs et réservoirs.

Enfin, il est important de souligner l'intérêt de la biodiversité pour notre bien-être, notre santé psychologique et mentale. Après s'être promené en forêt, on peut par exemple avoir un sentiment d'apaisement et d'harmonie.

Serge Morand, Directeur de recherche à l'Institut des Sciences de l'évolution de Montpellier, conclue en rappelant ces réflexions du Millenium Ecosystem Assessment, ayant mis en évidence les services rendus par les écosystèmes et leur fonctionnement, en particulier en matière de santé (services de

régulation) : « il est clair que la biodiversité n'est pas qu'une menace, mais est bien une opportunité de bénéfiques pour l'humanité ».

Les exposés qui ont suivi (voir 2)) ont montré les liens positifs entre biodiversité et santé au delà de cette première approche.

## **2) Détérioration de la biodiversité : quels risques sanitaires pour la santé du milieu ainsi que pour celle de l'homme ?**

Face aux menaces de la « nature sauvage », les humains aggravent leur cas par leurs activités, leur exposition directe, mais aussi par ignorance des facteurs d'évolution/adaptation.

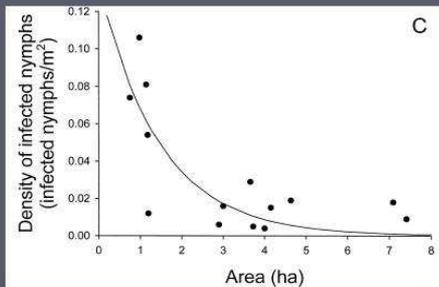
De plus, les humains considèrent trop souvent les milieux naturels comme des dépotoirs, créant lui-même des dangers en retour pour sa santé.

### *Comment l'homme aggrave son cas...*

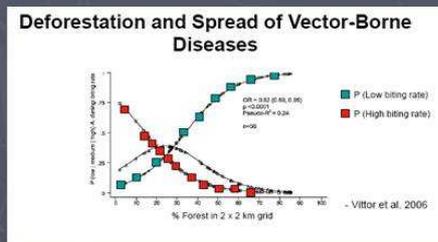
#### ***Le commerce international, la mondialisation et l'accélération...***

Outre les cultures monospécifiques (cf ci-dessus), et plus généralement l'homogénéisation des écosystèmes, selon **Serge Morand, Directeur de recherche à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier**, il existe plusieurs facteurs favorisant le développement et la diffusion des maladies infectieuses, que nous avons évoquées plus haut: zone de densité humaine trop importante (Inde & Chine), mondialisation qui augmente la vitesse des échanges (ex : le commerce de volailles), réchauffement climatique qui augmente le risque de diffusion et de prolifération des vecteurs comme les moustiques, et enfin déforestation qui empêche la dilution des vecteurs dans l'écosystème (ex : Migration du virus du West Nile, voir infra). En fait les risques de maladies infectieuses émergentes sont liés à la densité humaine (urbanisation, ...). Le changement climatique accroît le risque. A noter que depuis la publication des rapports du GIEC, les constats correspondent systématiquement aux pires prévisions du rapport précédent. Pourtant on a encore peu de données. Il cite toutefois le cas d'El Nino en 1997/98 qui s'est traduit par des émergences de diverses épidémies dans les zones perturbées.

## Land use



Lyme disease risk and forest patch area :  
Density of nymphal *I. scapularis* infected with *B. burgdorferi* versus the area of forest fragments (Allan et al. 2002)



Deforested sites in the Peruvian Amazon had greater mosquito (*A. darlingi*) biting rates compared to sites with less habitat alteration (Victor et al. 2006)

Landscape features may be useful in predicting risks

Extrait présentation de Serge Morand: La déforestation favorise les capacités d'adaptation des virus

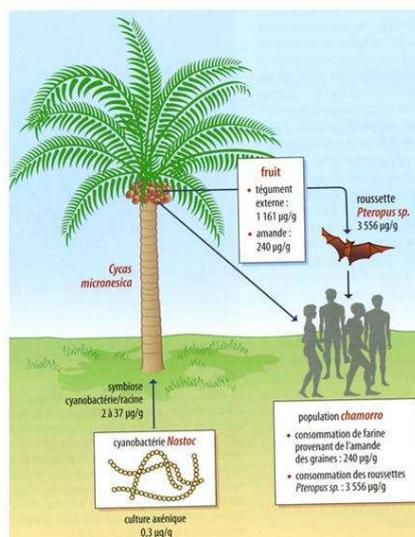
### L'aménagement du territoire

#### - La déforestation

L'homme détruit les équilibres des écosystèmes par l'aménagement qu'il fait du territoire. Le **Pr Jean-Claude Lefeuvre, Président du Comité permanent du Conseil National de la Protection de la Nature**, nous a montré que dans plusieurs cas, les aménagements territoriaux avaient détruit ou modifié la biodiversité et entraîné la transmission d'agents pathogènes à l'homme. En Inde par exemple, la déforestation est à l'origine de la perte de nombreuses plantes médicinales, mais a aussi contribué au développement de certaines maladies endémiques comme la fièvre jaune ou la leishmaniose. Dans les zones de faible biodiversité, la vitesse de diffusion de l'agent pathogène est élevée. Si on détruit la biodiversité, les germes vont s'attaquer à d'autres porteurs, qui se révèlent parfois être les hommes.

Autre exemple cité par le professeur Lefeuvre, celui de la maladie de Lyme, on a pu montrer que plus la diversité de rongeurs étaient fortes, moins la maladie progressait, exemple net d'effet dilution. tandis qu'à l'inverse une trop grande fragmentation de la forêt favorise l'expansion de la maladie par diminution de l'effet dilution. De même, Serge Morand a rappelé que, lors de la traversée des Etats Unis par l'épidémie de West Nile, il y a quelques années, on a pu constater que sa propagation était beaucoup plus rapide dans les vastes espaces agricoles homogènes, où le virus pouvait vite s'adapter aux quelques espèces d'oiseaux survivantes, que dans les zones forestières ou à

paysages variés, avec de nombreuses espèces différentes d'oiseaux, cette diversité empêchant une évolution/adaptation du virus.



Voies de contamination de la population Chamorro (île de Guam, archipel des Mariannes) par l'acide aminé neurotoxique méthylamino-L-alanine (BMAA) produit par la cyanobactérie *Nostoc* sp. Symbiote de l'arbre gymnosperme *Cycas micronesica* (schéma de J.C. Lefevre, 2006)

Extrait présentation de Claude Lefevre: Voies de contamination de la population Chamorro

#### - L'urbanisation

Au Brésil, on se rend compte que c'est l'urbanisation et l'exploitation intensive des palmiers qui a participé à la réapparition massive de la maladie de Chagas. Cette maladie est transmise à l'homme via différents insectes notamment les punaises. Au Brésil, on trouvait des punaises dans la savane sèche, où celles-ci vivaient dans les systèmes rocheux à l'écart des populations humaines. Or, dans cette savane, la densité de population a augmenté, et une population en situation de précarité s'y est établie dans des habitations sommaires le long des routes. Ces nouvelles conditions ont permis aux punaises de s'installer dans ces nouveaux milieux (les bidonvilles remplaçant les amas rocheux), de se développer sur les animaux domestiques et au final de contaminer les hommes.. De surcroît, la proximité des nouvelles routes a augmenté la vitesse de diffusion de la maladie. Une diffusion encore accentuée par la multiplication des palmiers en ville, et leur exploitation intensive à proximité des centres urbains. Ces arbres étant de vrais réceptacles à punaises, leur introduction au cœur ou à proximité des villes à favoriser le contact des punaises et des hommes...

#### **L'exposition plus ou moins choisie à la faune sauvage**

Pour Marc Artois, Vétérinaire et spécialiste des maladies des mammifères, l'exposition volontaire de l'homme à la faune est aussi un facteur aggravant : il cite le cas de jeunes ayant adopté des rats de compagnie et ayant développé des maladies de peau là où ils portaient leur rat continuellement. Ceci

nous amène à repenser la menace que constitue la faune sauvage... N'est-ce-pas plutôt la façon dont l'homme s'y expose qui est à réguler ? On doit donc prendre en compte l'exposition à la faune sauvage, et non la faune sauvage. On peut par exemple renforcer l'infectiologie dans la santé humaine en étudiant les rapports entre immunité et infection.

Une des conclusions de ces interventions est bien que le pathogène n'est pas pathogène par nature mais par circonstance.

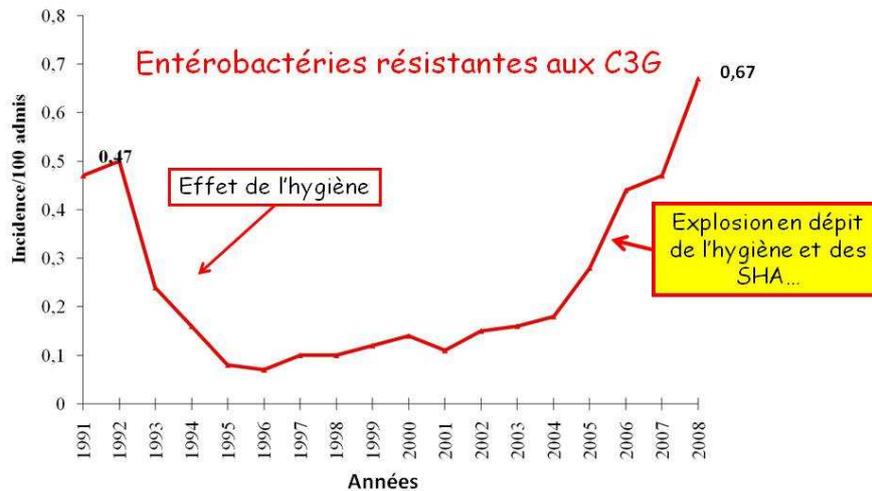
### ***Soigner les infections : mission impossible ?***

Une des autres principales sources d'inquiétude aujourd'hui relève de la façon dont on va soigner les maladies infectieuses dans les années à venir : nos méthodes de soin ont pu en effet aggraver certaines des menaces. Le **Dr Antoine Andreumont, Médecin microbiologiste**, est revenu sur la question des antibiotiques, qui ont renforcé les bactéries, les rendant plus résistantes. Actuellement, il y a peu de mortalité liée à l'antibio-résistance, mais la régression de l'efficacité des antibiotiques est de plus en plus inquiétante.

Les bactéries sont partout, présentes partout dans les écosystèmes depuis la nuit des temps. Il en existe plusieurs types : les bactéries pathogènes, les bactéries commensales (présentes dans l'organisme, etc.) et les bactéries commensales opportunistes (à l'origine des maladies nosocomiales). Leurs capacités d'évolution sont très importantes. Il n'y a pas une bactérie de plus ou de moins sur terre depuis l'apparition des antibiotiques, mais globalement elles sont devenues plus résistantes et le risque est qu'elles transmettent cette résistance aux bactéries pathogènes est important. On consomme actuellement en Europe, environ 20 000 tonnes d'antibiotiques par an : hôpitaux, médication, santé vétérinaire, élevage et agriculture. D'où une explosion de bactéries résistantes, de manière progressive (et pour plusieurs antibiotiques à la fois). Pour lutter, des mesures d'hygiène ont été adoptées et ont permis de faire chuter les maladies nosocomiales, mais il y a des limites à cette régression : après des succès la politique de renforcement des règles d'hygiène atteint ses limites (voir graphique)..

## Mais l'hygiène ne peut pas tout...

BICHAT - CLAUDE BERNARD / AP-HP 1991-2008



Extrait présentation du Dr Andremont: Les effets de l'hygiène sur les bactéries

Toute action d'éradication, ne tenant pas compte des principes de l'adaptation/évolution, provoque en fait l'effet inverse à celui recherché. Comme avec le DDT en agriculture (rappel du Professeur Lefevre citant Rachel Carlson et son célèbre ouvrage « le printemps silencieux »), une antibiothérapie massive et aveugle détruit autant les bactéries bénéfiques (comme la flore intestinale), ouvrant la porte à des pathogènes, et provoque l'adaptation/évolution (en favorisant les individus préadaptés à une résistance) des bactéries cibles, qui deviennent résistantes. Il faut s'orienter vers des approches mieux maîtrisées et accepter, justement, une certaine biodiversité.

Aussi, la seule voie possible semble être celle de la diminution de la consommation d'antibiotiques à la fois en médecine humaine et vétérinaire. « Et ça marche ! » : cf expérience récente à l'hôpital de Caen ou en Israël. Il note l'effet positif de la campagne pour limiter la consommation en France, avec une baisse d'un quart constatée.

### *Pollutions chimiques : l'effet boomerang*

Deuxième impact de l'activité humaine sur la biodiversité, avec effets aggravant pour la santé : les polluants chimiques rejetés dans l'environnement. Ces derniers polluent l'ensemble des écosystèmes (animaux, végétaux, eau, etc.). Ces produits se concentrent et leurs effets s'amplifient au cours de leur parcours le long de la chaîne alimentaire (ex: Cadmium). C'est ce que l'on appelle le **processus de bioconcentration**. En bout de chaîne, l'homme se retrouve donc impacté fortement. De surcroît, il est soumis à divers polluants en même temps et que ceux-ci peuvent rester et produire leurs effets pendant très longtemps

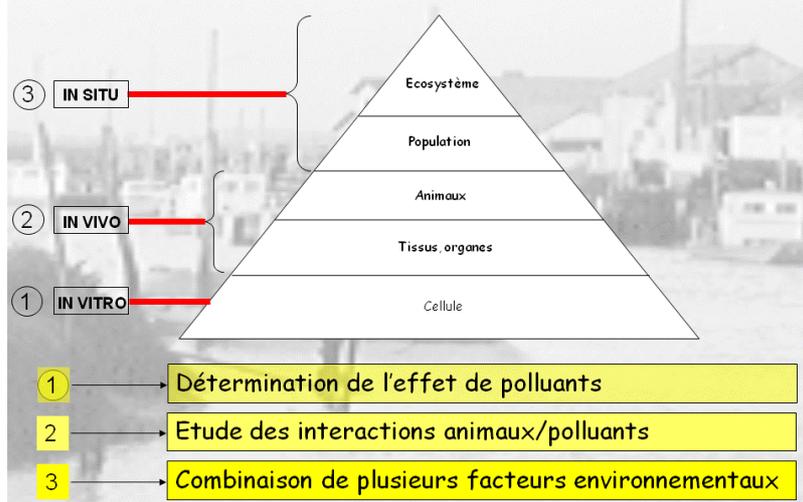
Le professeur Lefeuvre, Président du Comité permanent du Conseil National de la Protection de la Nature, insiste sur « les inquiétudes actuelles qui portent beaucoup sur les conséquences de l'utilisation massive d'intrants en agriculture » mais aussi sur les résidus industriels (PCB, Cadmium, ..., perturbateurs endocriniens comme l'atrazine) avec notamment, via cycle de l'eau (rivières et mer), bioconcentration et « bioamplification des doses dans les chaînes alimentaires, à des doses létales en bout de chaîne ». Il cite l'exemple des nitrates, avec leurs effets sur la santé écosystèmes et la santé humaine, et leurs effets indirects sur biodiversité (via l'eutrophisation)

### ***Pesticides & Nitrates***

Les écosystèmes souffrent particulièrement aujourd'hui des pollutions générées par les pesticides. D'origine agricole, ces polluants se retrouvent notamment dans l'eau ainsi que dans les végétaux consommés par les animaux et les hommes. L'exemple présenté par **Tristan Renault, Pathologiste à l'IFREMER**, montre clairement l'effet des pesticides sur les systèmes immunitaires des mollusques. Ces derniers, comme l'ensemble des invertébrés, qui représente près de 95% des espèces animales du globe, sont très sensibles aux perturbations de l'environnement. Les études in vitro et in vivo ont permis de déterminer les effets des polluants sur les cellules et les organes/tissus, mais il est beaucoup plus complexe d'étudier les effets de plusieurs polluants in situ : des études sont en cours.

Suite à ces expériences, on a constaté que, chez des huitres ayant été exposées à des cocktails de pesticides, la mortalité était particulièrement forte en cas d'attaque bactérienne. Lors d'une seconde expérience ayant exposé des huitres à l'atrazine, si l'on n'a relevé aucune mortalité anormale, en revanche, on a pu observer l'apparition d'anomalies chromosomiques : Ce pesticide a donc des effets sur le génome des mollusques. On peut donc craindre que ces polluants aient des effets similaires sur l'homme. C'est ce qui a d'ailleurs été prouvé notamment en ce qui concerne l'herbicide « Round Up », avec des effets sur le système de reproduction. Les nitrates sont également pointés du doigt. Mis en cause dans la survenue de cancers gastriques d'une part, ils engendrent d'autre part l'eutrophisation des milieux aquatiques, elle-même source de développement des cyanobactéries qui représentent un réservoir important de maladies transmissibles à l'homme. Ces cyanobactéries sont de plus transportées facilement d'un continent à l'autre via les ballasts des navires.

## Démarche scientifique pour étudier les effets des polluants



Extrait présentation de Tristan Renault: Les effets des polluants sur les écosystèmes

### PCB

Les pollutions ne sont cependant pas seulement d'origine agricole, elles peuvent aussi être d'origine industrielle. Le **Dr Pierre Souvet, Cardiologue et Président de l'ASEF**, a développé l'exemple des PCB. Interdits en France depuis 1987, les PCB étaient autrefois utilisés dans l'industrie. Largement déversés dans les cours d'eau, ils ont contaminé les poissons qui finissent par contaminer l'homme. S'il est encore aujourd'hui difficile de déterminer le niveau de toxicité des PCB pour la santé humaine, on sait entre autre que ces polluants organiques persistants sont neurotoxiques, ont un effet promoteur du cancer et sont également mis en cause dans la baisse du système immunitaire, etc. Aujourd'hui, il paraît difficile d'éliminer cette pollution.

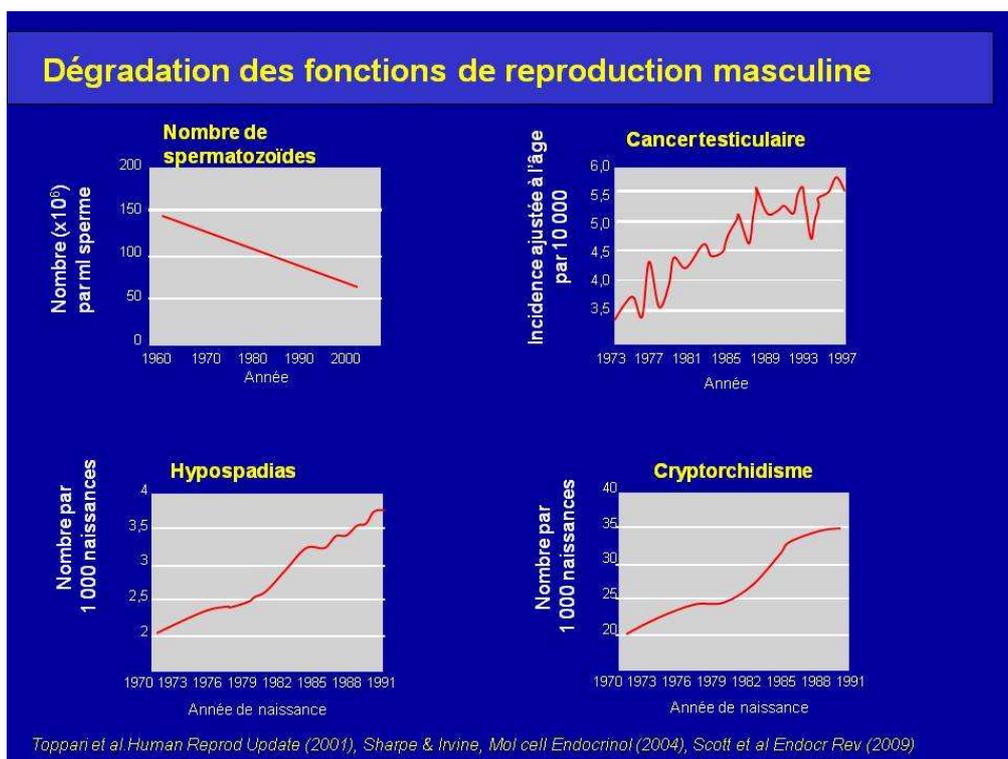


Extrait présentation du Dr Pierre Souvet: Les modes de contamination par les PCB

## ***Perturbateurs endocriniens***

L'exemple peut être le plus probant du lien entre santé des écosystèmes et santé humaine est celui des perturbateurs endocriniens. Lorsqu'on s'est rendu compte que les poissons changeaient de sexe sous l'influence de certains polluants, on a commencé à s'inquiéter pour l'homme.

Le **Pr René Habert, Professeur de l'Université Paris 7 et Directeur de l'UMR Gamétogenèse et Génotoxicité**, a montré que les pollutions environnementales et notamment si elles sont subis au cours de la période foetale avait un rôle capital dans l'augmentation de la stérilité masculine aujourd'hui. En effet, aujourd'hui on constate une chute de la production spermatique, une augmentation des cancers testiculaires ainsi que des malformations des parties génitales (hypospadias et cryptorchidisme).



*Extrait présentation du Pr René Habert: Liens entre perturbateurs endocriniens et stérilité*

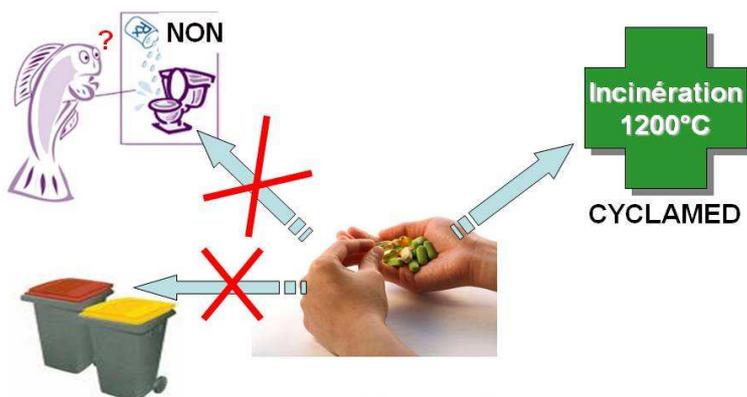
Des études sur les rats et sur l'homme montrent l'impact des phtalates sur les pathologies précitées. L'étude sur la faune sauvage a également permis d'identifier des changements de sexe chez les poissons exposés au DDT, puissant pesticide encore recommandé par l'OMS pour se préserver du paludisme<sup>3</sup>.

## ***Médicaments***

Enfin, dernière pollution évoquée celle des médicaments, que l'on retrouve notamment dans l'eau. Le **Dr Alain Ragon, Docteur en pharmacie au Laboratoire des Eaux Assistance Publique de**

<sup>3</sup> <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2006/pr50/fr/index.html>

**Marseille**, a montré l'impact de ces pollutions sur l'homme et la biodiversité. L'eau étant en perpétuel recyclage, l'introduction d'un polluant dans le cycle pose évidemment problème. Pour un risque infectieux, on peut repérer le pathogène, mais pour un risque chimique, c'est quasiment impossible en raison de la diversité de polluants ainsi que des variations liées à leur niveau de concentration. Les médicaments polluent les nappes phréatiques via deux moyens. D'abord, on sait que 47 % des médicaments achetés ne sont pas utilisés. Seulement 22% sont retournées en pharmacie, les autres sont soit jetés avec le reste des ordures ménagères (66%), soit dans les toilettes (12%) et se trouve donc dans les décharges et les égouts.



**Médicaments : 53% utilisés pour le traitement**  
**47% Médicament Non Utilisé (MNU)**

- 66 % ordures ménagères
- 12 % égouts, toilettes
- 22 % retournés en Pharmacie

*Extrait présentation du Dr Ragon: La majorité des médicaments non-utilisés se retrouvent dans l'environnement*

Deuxièmement, les médicaments sont rejetés dans l'eau via les urines et les excréments des personnes ou des animaux d'élevage les consommant. Ainsi, on retrouve dans l'eau : des anticancéreux, des hormones (pilules contraceptives), des antibiotiques et des antidépresseurs. Les stations d'épuration n'étant pas équipées pour filtrer ces molécules, on en retrouve dans les eaux et les boues produites par celles-ci. Or, ces dernières sont souvent utilisées pour l'épandage...ce qui renvoie les résidus médicamenteux dans les produits agricoles et les nappes phréatiques. A Marseille, ces boues sont répandues au large des calanques et, suite à une étude, on a pu retrouver en mer des traces de paracétamol et d'antidépresseurs, ce qui a inmanquablement un effet sur l'écosystème. L'idée que la santé de la biodiversité c'est aussi la santé de l'humain s'impose.

### 3) Enjeux et perspectives

#### *Un enjeu international et social*

Penser la biodiversité s'inscrit dans une compréhension globale des espaces naturels et semi-naturels, qui ne s'arrêtent d'ailleurs pas toujours en même temps que les frontières.

La santé des populations des pays du sud, notamment en ce qui concerne la gestion qu'ils feront des zoonoses, peut avoir une répercussion importante sur celle des populations des pays du Nord. Le **Pr Patrice Debré, Ambassadeur auprès du ministère des affaires étrangères pour le SIDA et les maladies transmissibles**, a d'ailleurs insisté sur la dimension internationale de cet enjeu environnemental de surveillance de la faune sauvage derrière les pandémies infectieuses.



## En amont des pandémies (1/2)

- Comprendre et surveiller :
  - Développer des stratégies innovantes de surveillance de la faune sauvage (chauve-souris, primates, rongeurs)
  - Utiliser technologies (GPS...)
  - Etudier les résistances, pharmacovigilance
  - Caractériser les pratiques à haut risque
- Coordonner :
  - Développer un réseau de collaboration multidisciplinaire (sciences de l'environnement, humaines et sociales, vétérinaires, médicales, santé publique ...)
  - Renforcer les liens entre agronomie et santé

01/07/2010

Pr. Patrice Debré

16

*Extrait présentation du Pr Patrice Debré: L'enjeu d'une approche internationale*

Serge Morand a d'ailleurs rappelé que les USA réfléchissent sur les problématiques dans les pays du sud, pour prévoir les impacts sur les pays du nord, et que les pays du sud n'avaient pas aujourd'hui les moyens de se mobiliser sur ces questions.

Le **Dr Jean-Claude Ameisen, Membre du Comité Consultatif National d'Ethique**, a particulièrement insisté sur l'aspect international de cette question santé-biodiversité, car l'objectif de traiter des maladies émergentes infectieuses chez nous, suppose d'abord de traiter de ces questions dans le sud.. Il lui apparaît nécessaire de repenser la biodiversité dans un cadre global à l'instar du commerce équitable. « Attention, la santé des uns s'améliore pendant que la santé d'autres se détériore : il y a un enjeu d'égalités. » Tout en considérant qu'il faut repenser la santé humaine dans la biodiversité, en

gardant une hiérarchie : « la santé de la biodiversité, pour la santé humaine, pour la santé de chacun », Il considère que l'on est bien dans un respect, dans des démarches de respect, pour l'homme, pour le vivant. « Certes des enfants meurent par agression microbienne, mais aussi parce que l'on ne s'en occupe pas (absence de vaccin et de médecin pour les plus pauvres du tiers monde) ». Le respect pour l'environnement et pour la biodiversité est en fait une conséquence d'un respect pour la personne. «En France, la principale cause est certes le cancer, mais, soyons précis, la cause de mortalité face au cancer est d'abord socioéconomique ». Il conclue en insistant sur ce lien indispensable, dans les réflexions, avec l'enjeu social, c'est à cette aune que devra se mesurer la mobilisation pour le lien entre santé et biodiversité.

### *Un enjeu local*

Toutefois, même si dans certains cas on voit mal comment agir pour améliorer la situation (PCB), ce qui peut être anxiogène et ou amener à l'indifférence, à y regarder de plus près, un avantage certain de la biodiversité, c'est que des actions locales ont un impact immédiat et local. Ceci est différent par exemple du changement climatique, dont les actions locales ont des effets globaux, donc peu ou pas visibles, ou des politiques nationales de protection de grands espaces naturels, chaque citoyen ne voyant pas bien les conséquences directes pour sa santé, et ce qu'il peut faire.

On peut donc, en matière de biodiversité permettre un lien plus direct et visible entre action et effet, que ce soit en mal (les pesticides et nitrates d'une zone agricole impactent immédiatement et directement les nappes et l'eau distribuée dans les villages et habitations de la zone ; l'éradication des renards se traduit par une pullulation des lapins et rongeurs ; ...) ou en bien (la reforestation d'un flan de montagne limite l'érosion et les inondations des terres juste en dessous ; la plantation d'arbres dans la ville apporte immédiatement de l'ombre et limite donc la chaleur en été ; une meilleure hygiène et une antibiothérapie maîtrisée dans un hôpital diminuent aussitôt les cas de résistance ;...). Il semble donc moins difficile de mobiliser des acteurs locaux en faveur de la biodiversité, car ils en ressentiront les effets rapidement et directement sur leur santé. Il y a donc un enjeu de connaissance des interrelations locales, d'échanges de savoirs entre scientifiques (de diverses spécialités) et acteurs, d'information et de transparence, de mise en confrontation des divers intérêts, de mise en relation, de concertation. Les décideurs locaux ont donc un rôle important à jouer.

A un niveau de proximité plus direct, il y a encore quelques possibilités d'agir : par exemple, collectivement, en créant des jardins partagés bio ; ou si l'on a la chance d'avoir un jardin, d'en faire une oasis sans pesticides ou agressions contre la biodiversité.

### *Droit & information*

#### ***Un droit du vivant ou des droits sur le vivant ?***

La biodiversité est capitale dans le développement de nos médicaments. **Michel Trometter, Directeur de recherches au laboratoire d'économie appliquée de l'INRA**, est intervenu sur l'enjeu économique, et donc financier, que la diversité biologique représentait pour les firmes pharmaceutiques, notamment en termes de droit de propriété. Aujourd'hui, des brevets peuvent être déposés sur les produits et leurs composants. Une firme peut déposer un brevet sur un médicament, mais aussi sur une variété végétale ou animale sélectionnées naturellement et bien sûr sur les OGM... Ceci pose le problème de l'accès pour tous à la diversité génétique, aux ressources, aux technologies et aux produits. Ceci a pour effet de bloquer la recherche et notamment celle sur les maladies du Sud pour lesquels peu de fonds sont dégagés... Le droit de propriété sur le vivant favorise les firmes du nord, renchérit les prix, exclue les génériques, oriente les soins vers les maladies du nord, crée des dépendances vis-à-vis de l'existant. « Le système des brevets va vers son autoblocage ». Ce blocage de la recherche présente un risque face aux évolutions des pathogènes. Au-delà des diverses approches institutionnelles actuelles du droit de propriété du vivant (par la FAO ou au sens de la convention internationale sur la diversité biologique de 1992), deux voies lui semblent aujourd'hui possibles pour sortir de cette impasse : l'Open Source et la réforme de la propriété intellectuelle.

## Enjeux de la propriété intellectuelle

- **Sinon**
  - Risque d'un durcissement des conditions d'accès aux ressources génétiques et à la diversité génétique
  - D'où des risques encore accrus face aux mutations de pathogènes et évolutions de risques pour la santé

*Extrait présentation de Michel Trometter: Le droit de propriété du vivant : obstacle à la santé ?*

### **La transparence sur la situation et les décisions publiques?**

Enfin, cette thématique mérite qu'on en fasse un véritable sujet de communication pour que les spécialistes soient formés, pour que les décideurs soient sensibilisés et pour que le grand public soit informé. Cet aspect communicationnel a d'ailleurs été souligné par l'intervention de **Jean-Pierre Canet**, Journaliste d'investigation. Rappelant la Charte de l'environnement, selon laquelle, le citoyen a le droit d'être informé lorsqu'on porte atteinte à la biodiversité ou à la santé humaine, il a montré la difficulté rencontrée pour accéder à l'information scientifique sur le lien santé-environnement. Pour lui, cela est

lié d'une part à un manque de transparence sur les décisions publiques mais aussi, de la justice. Ceci aboutit souvent à une confrontation stérile entre la voix officielle et, à l'inverse, le militantisme de certaines associations. Dans un tel contexte, la mobilisation des journalistes n'est pas attirée ou encouragée.

### **Pour conclure...**

Globalement, on peut conclure que, certes la biodiversité, au moins via des espèces sauvages, peut être (et est généralement) considérée comme porteuse de menaces pour la santé humaine, avec des maladies infectieuses, anciennes (peste, ...) ou émergentes. Mais, d'une part, cette biodiversité, en particulier les milieux naturels, rendent à l'homme des services inestimables, directement liés à sa santé (dilution des maladies, ressource en médicaments, etc.), mais plus globalement à son bien être et à sa survie (régulation du climat, maîtrise des événements extrêmes, nourriture, ... mais aussi beauté et sérénité des paysages, harmonie avec la nature, promenades,...). D'autre part, quand menaces il y a, elles sont aggravées, voire déclenchées, dans des proportions extrêmes, et alors dangereuses, par l'homme lui-même : par la déforestation, l'urbanisation, l'ouverture de voies de circulation (véritables voies de pénétration pour les pathologies infectieuses), l'homogénéisation des paysages, le commerce international... ainsi que par des pratiques inadaptées ignorant les lois de l'adaptation (épandage massif de pesticides, antibiothérapie lourde, ...).

L'homme aggrave encore son cas, et provoque de nouvelles menaces, par exemple en utilisant les milieux naturels comme réceptacles de ses pollutions : l'effet boomerang est immédiat et dévastateur, avec bioconcentration, cumul des effets multi polluants, multi doses, la persistance à long terme des effets indésirables, etc. Ce sont alors allergies, cancers, troubles de la reproduction, ...

Sans parler du droit de la propriété du vivant, ou de l'absence de transparence, qui compliquent encore le jeu.

Et comme toujours, le cumul des vulnérabilités touchent les pays ou les personnes les plus faibles : le lien santé et biodiversité est un enjeu social.

La multiplicité des interrelations, l'enjeu des savoirs, sont autant d'éléments qui donnent au sujet une incontestable ampleur internationale.

Pourtant, la biodiversité, en particulier dans son lien avec la santé, présente un grand avantage : les actions locales ont des effets locaux, visibles aisément et rapidement. La mobilisation locale est donc

possible, si l'on prend la peine de soulever la problématique et de croiser données et regards. Les décideurs locaux ont un rôle important à jouer.

Alors oui, les effets de la biodiversité sur la santé sont importants, en positif comme en négatif ! Pourtant, aujourd'hui, la recherche n'est pas encore assez développée pour comprendre les enchaînements complexes qui lient les écosystèmes à la santé. Encore trop souvent, les spécialistes ne se rencontrent pas comme par exemple, avec d'un côté des écologues et de l'autre des médecins ou des vétérinaires. Dans ce contexte, il n'est pas étonnant que les décideurs tâtonnent, et tendent plus à réagir, pour satisfaire l'urgence, plutôt que de chercher à comprendre et à adapter des stratégies, notamment de prévention.

L'ensemble de ces discussions ont abouti à la conclusion qu'il y a bien un enjeu « biodiversité et santé », un incontestable lien problématique entre le vivant (dont nous sommes) et la santé, au sens large, comme l'entend l'OMS : « la santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ».

Comment faire pour que ce lien, cette problématique importante soient désormais considérés, et compris comme une évidence aux yeux de tous, tant spécialistes, que décideurs et plus généralement de la population ?

### *Faire émerger le sujet dans les politiques publiques*

#### ***Faire émerger le sujet santé/biodiversité dans les politiques publiques actuelles***

Il a été suggéré de soulever rapidement et d'approfondir cette thématique santé-biodiversité à différents niveaux de réflexion et d'élaboration de politiques publiques :

- Au niveau national, et, dès maintenant, à l'occasion de la réflexion pour une nouvelle stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) en proposant la création d'un groupe spécialement dédié ; mais aussi en mobilisant l'observatoire de la biodiversité actuellement en création, ainsi que l'Institut National de Veille Sanitaire ; et enfin, en prévoyant une actualisation ciblée du Plan National de Santé Environnement (PNSE), totalement vide sur le sujet pour l'instant.

- Au niveau régional, en mobilisant des groupes de travail dans le cadre des plans de santé/environnement régionaux.

- Au niveau local, en profitant de diverses procédures ou démarches pour aborder le sujet, à l'occasion des documents d'urbanisme (SCOT, PLU), des plans de gestion d'espaces naturels, ou dans les futurs atlas communaux de la biodiversité.

## *Dépasser les lacunes sur cette thématique dans le domaine de la recherche*

### ***Une recherche spécifique, dans la transversalité et la pluridisciplinarité***

Le premier objectif qui a été déterminé en termes de recherche est celui de la transversalité et de la pluridisciplinarité. Plusieurs propositions ont été faites dans l'optique de croiser recherches vétérinaires, biologiques et médicales : une approche éco systémique, écologique de la santé ; une ingénierie écologique en faveur de la santé (animale ou humaine) ; une politique de santé publique vétérinaire, .... L'intérêt des sciences humaines dans ce domaine de la recherche a également été mentionné. Un grand nombre de lacunes existent dans ce domaine à la croisée des savoirs et des spécialités. Par exemple il est essentiel de renforcer l'infectiologie dans la santé : exposition humaine ; rapports immunité et infection ; propagation de l'antibio résistance dans les milieux.

Les questions suivantes ont été par exemple soulevées :

- Ce qui affecte l'huître, affecte-t-il l'homme ? Et d'une manière plus générale, rôle de « sentinelles » de certaines espèces ;
- Quelles interactions dynamiques entre santé des plantes, des animaux, des humains, quelles dépendances ? quelles stratégies face à ces systèmes complexes ?
- Les bains de polluants et les processus et les effets affectant l'homme via les milieux (eau, forêts, vivant,...), en regardant la biodiversité par la santé humaine ;
- Plus travailler sur processus : pas sur les pathogènes, mais sur les circonstances de pathogénies dans une approche écologique de la santé ;
- Suivre tous les PCB ; repérer les lieux de pollutions ; rechercher les solutions ;
- Quelle est la part de l'antibiothérapie vétérinaire dans l'apparition de résistances v/v de l'homme ? Quelle est la part de l'alimentation dans cette transmission ?
- En matière de perturbateurs endocriniens, comment isoler un facteur et sa corrélation ? Délai entre exposition du fœtus et conséquences chez l'adulte ; différence des effets entre espèces, donc entre rat et homme ; problème des mélanges ; transmission trans générationnelle ; processus ; capacités de réparation...
- Droit et propriété du vivant ;
- ...

### ***Quelques pistes pour influencer sur les politiques publiques***

#### ***Former et décider***

La formation a également été largement évoquée avec d'une part celle des décideurs tant publics (en engageant des programmes adaptées dans les grandes écoles : ENA, ENGREF et écoles vétérinaires,

Ecole de la santé de Rennes, ...) que privés (les entreprises ont un rôle essentiel) et d'autre part celle du grand public, avec notamment le rôle de l'enseignement public dans la vision que nous nous faisons de la biodiversité.

### ***Informier et communiquer pour initier un débat public***

Enfin, dernier volet d'action abordé : celui de la communication auprès du grand public – qui est apparue comme étant un enjeu majeur pour pouvoir influencer sur les politiques publiques. Très tôt dans les discussions ont été soulevées plusieurs questions : comment aller à l'encontre du « bon sens » ambiant qui craint la menace sauvage ? et surtout comment renverser l'image « négative » de la biodiversité (insectes, etc.) ? comment vulgariser ces messages d'experts sur les bénéfices de la biodiversité ? comment faire comprendre aux gens quel est leur intérêt à changer et, d'ailleurs, comment mettre en évidence qu'il y'en a un ? comment ne pas verser dans le catastrophisme ? Commençons déjà par réunir et décrire des « petites histoires », des « anecdotes » illustratives du propos. Travaillons d'abord notre propre discours.

Jean Claude Ameisen a insisté : il faut dépasser une approche trop simpliste, pour accompagner la réflexion et le débat autour de ce lien santé et biodiversité. Comment vivons-nous avec le vivant ? Et, concrètement, si on touche la biodiversité, ici, en métropole, ceci apportera-t-il un mieux à la santé des français ?

Une communication efficace se doit d'être positive et de cibler des messages rendant les gens acteurs et ici de leur santé. En premier approche, le bien être d'un cadre de vie, les bénéfices apaisant de la forêt ou des paysages sont sûrement des entrées plus efficaces.

Oui, le sujet du lien biodiversité et santé nous est apparu important et méritant un fort approfondissement, au cœur de la relation de l'humain et du non humain, de l'humanité et du vivant.

Les données existent, il y a des savoirs, il faut les mobiliser. Donc poursuivre !

Au cours des discussions les apports ont été riches, avec des questionnements utiles, et des similitudes d'approches, de préoccupation. Il faut donc plus articuler : communication, recherche, formation, politiques (aménagement, développement, ...). Il faut creuser les questions local/action/appropriation, global/environnement/connaissance-recherche-formation. Et donc agir en mettant le sujet sur la table, et bâtir une communication sur le sujet ; avoir une recherche plus ciblée sur la thématique ; promouvoir une formation adaptée des décideurs ; proposer des éléments pour les politiques nationales, comme la SNB.

## **Annexe : Les personnes ayant participé à ces ateliers**

### *Grands témoins*

**Jean Claude Ameisen**, médecin, chercheur, professeur d'immunologie, membre du CCNE -Comité Consultatif National d'Ethique- et président du comité d'éthique de l'INSERM

**Patrice Debré**, médecin hospitalier, Ambassadeur de France chargé de la Lutte contre le Sida et les maladies transmissibles

### *Intervenants*

**Antoine Andremont**, médecin microbiologiste, responsable du Laboratoire de Bactériologie, Groupe Hospitalier Bichat-Claude Bernard

**Marc Artois**, vétérinaire et spécialiste des maladies des mammifères sauvages

**Jean-Pierre Canet**, journaliste

**Marie-Laure Desprez-Loustau**, chargée de recherche, pathologie végétale, INRA

**René Habert**, professeur à l'Université Paris 7, directeur de l'UMR Gamétogenèse et Génotoxicité

**Jean Claude Lefevre**, professeur émérite, président du comité permanent du Conseil National de la Protection de la Nature

**Serge Morand**, directeur de recherche à l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier, CNRS

**Alain Ragon**, docteur en pharmacie, directeur du Laboratoire des Eaux de Marseille

**Tristan Renault**, pathologiste, responsable de département, Ifremer

**Pierre Souvet**, cardiologue, président de l'ASEF

**Michel Trommetter**, directeur de recherches au laboratoire d'économie appliquée, INRA

### *Organisateurs*

**Caroline Alberola**, Chargée des missions scientifiques ASEF

**Christophe Aubel**, Directeur de la Ligue Roc

**Nelly Boutinot**, Vice-Présidente Ligue Roc

**Ludivine Ferrer**, Chargée de communication ASEF

**Gilles Pipien**, administrateur, Ligue Roc

**François Reeves**, Observateur Ligue Roc

**Jacques Weber**, économiste, biologiste et anthropologue, ancien directeur de l'IFB, membre du comité d'experts Ligue Roc.

*Rédaction de la synthèse : Ludivine Ferrer et Gilles Pipien, avec Serge Morand et Christophe Aubel*