

# La biodiversité : une alliée dans la prévention de certaines maladies infectieuses ?

OCTOBRE 2019

*Face à l'augmentation du nombre d'épidémies, il devient évident que la pression humaine sur les écosystèmes favorise l'émergence et la transmission des maladies infectieuses. Pour prendre en compte le rôle de la biodiversité dans les questions de santé, le 3<sup>e</sup> plan national santé environnement (PNSE3) propose une approche intégrée entre les médecins, les vétérinaires et les écologues sur la propagation des maladies. Cependant, de nombreux acteurs soulignent que la prise en compte du rôle des écosystèmes reste marginale. Pour mieux intégrer leur rôle dans la prévention des maladies infectieuses, il est nécessaire de mieux comprendre le lien entre ces maladies et la biodiversité, et de faire évoluer en fonction la gouvernance opérationnelle de cette interface entre santé et biodiversité.*

## PRINCIPAUX MESSAGES ISSUS DU COLLOQUE ORGANISÉ LE 17 AVRIL 2019



### Biodiversité et maladies infectieuses : des liens de plus en plus étroits

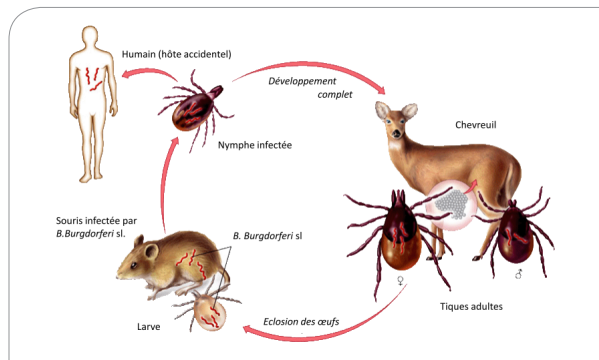
#### Qu'est-ce qu'une maladie infectieuse ?

- Les maladies infectieuses sont provoquées par la transmission d'un agent pathogène (virus, bactérie, protozoaire, parasite, champignon). Ces pathogènes peuvent se transmettre au sein d'une même espèce ou entre espèces *via* différents mécanismes, notamment par le biais de vecteurs comme les moustiques, les tiques ou encore les punaises. Entre 60 et 70 % de ces maladies infectieuses sont des zoonoses, c'est-à-dire des maladies transmises de l'animal à l'Homme.
- En France, la maladie de Lyme, les virus du chikungunya et de la dengue sont surveillés. Le nombre de nouveaux cas de maladie de Lyme augmente

chaque année (69 cas pour 100 000 habitants en 2017 contre 104 cas pour 100 000 habitants en 2018) tandis qu'une épidémie de dengue sévit sur l'île de la Réunion avec plus de 17 990 cas de dengue signalés entre le début de l'année 2019 et le 28 juillet 2019.

### Un exemple de zoonose : la maladie de Lyme

En France métropolitaine, la maladie de Lyme, ou borréliose de Lyme, est une maladie d'origine bactérienne transmise à l'Homme principalement par les tiques, notamment celles du type *Ixodes* présentes partout sur le territoire. Ces tiques transmettent une bactérie du genre *Borrelia*, responsable de l'affection et présente chez une multitude d'espèces réservoirs (qui participent au cycle de reproduction de la bactérie). À partir de celles-ci, les bactéries contaminent d'autres espèces par l'intermédiaire de la tique.



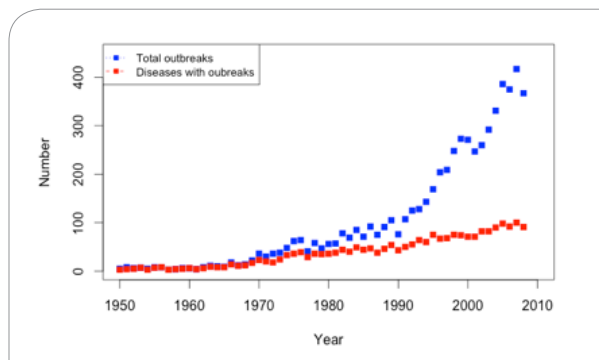
Source : Méha *et al.*, 2015 ; DOI : [10.4000/cybergeogeo.25285](https://doi.org/10.4000/cybergeogeo.25285)  
 « Au cours de son cycle de développement, la tique se métamorphose deux fois : entre le stade larvaire et le stade nymphal, puis entre le stade nymphal et le stade adulte. »

Après une première phase dans le sol, le cycle de la tique fait appel à différents porteurs : rongeurs et oiseaux transmettent les bactéries pathogènes à l'occasion du repas de sang effectué par la larve ou la nymphe de la tique.

Une fois contaminée, la tique transmet la bactérie aux autres hôtes sur lesquels elle se nourrit : mammifères sauvages ou domestiques (cerfs, chiens, renards, etc.), oiseaux ou humains.

### **Une épidémie d'épidémies**

Au cours de la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, le nombre d'épidémies ainsi que le nombre de maladies infectieuses ont augmenté de façon constante à l'échelle mondiale.



Source : Morand et Figuié, 2018  
 Augmentation du nombre de maladies infectieuses présentant au moins une épidémie dans l'année (en rouge) et de l'ensemble de leurs épisodes épidémiques (en bleu) depuis les années 1950.

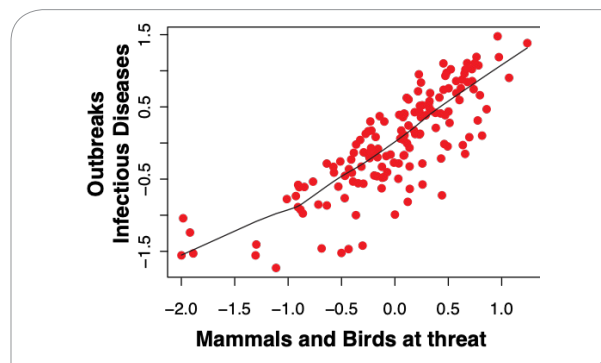
Cette augmentation peut s'expliquer par le bouleversement qu'ont connu la biodiversité et son lien avec l'Homme depuis les années 1950 :

- La multiplication des échanges à travers la planète favorise la diffusion des pathogènes et de leurs hôtes au sein de nouveaux socio-écosystèmes qui leur sont potentiellement favorables.
- En occupant les écosystèmes terrestres (plus de 75 % actuellement, sans doute près de 90 % en 2050), l'Homme détruit les habitats des espèces sauvages provoquant à la fois une disparition massive des populations animales sauvages et un contact renforcé de l'Homme avec la faune, dont l'espace vital se réduit.
- La baisse de la biodiversité et la simplification des écosystèmes dues à la destruction d'habitats et à la captation de plus en plus importante de la productivité primaire (la production de matière végétale issue de la photosynthèse) par l'Homme ne permet plus à la biodiversité de jouer le rôle de régulateur des pathogènes.

Ainsi, même si la richesse et la diversité des pathogènes a tendance à diminuer avec la baisse globale de la biodiversité, ces trois facteurs expliquent que leur potentiel épidémique a tendance à augmenter. À l'échelle mondiale, entre les années 1940 et les années 2000, le nombre de maladies infectieuses émergentes a été multiplié par quatre alors que, dans le même temps, un tiers des amphibiens, un quart des mammifères et un sixième des oiseaux étaient menacés.

#### **Le rôle protecteur de la biodiversité est conforté par certaines études globales ...**

- À l'échelle mondiale, le lien est net entre le nombre d'espèces de mammifères et d'oiseaux menacées et le nombre d'épidémies. Là où la biodiversité est la plus menacée, les épidémies sont plus fréquentes :



Source : Morand et Figuié, 2018

À l'échelle du globe, le nombre d'épidémies est plus important dans les zones où un grand nombre d'espèces sont en danger (en particulier le sud-est asiatique).

- Une étude récente sur 130 000 parcelles forestières (Guo *et al.*, 2019) a démontré que la diversité des organismes nuisibles aux arbres diminue à partir d'une certaine diversité en arbres.

De telles observations devraient stimuler les recherches pour montrer de quelle manière la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes jouent sur la diffusion des pathogènes et la régulation des épidémies.

### ... mais la compréhension des mécanismes en jeu est encore lacunaire.

Menée dans le cadre du PNSE3, la revue systématique relative au rôle de la composition et du fonctionnement des écosystèmes sur les maladies infectieuses démontre en premier lieu que les recherches sur ce sujet restent très incomplètes.

Sur les 14 maladies prises en compte, seules quelques maladies, dont la bilharziose, Lyme, West Nile et le paludisme, ont fait l'objet d'une production scientifique suffisante permettant de tirer des enseignements solides.

- Dans le cas de la bilharziose, maladie provoquée par un ver ayant pour hôte intermédiaire des gastéropodes d'eau douce, quatre études analysées montrent que la prédation naturelle régule les populations d'hôtes. Lorsque la densité des prédateurs augmente, il y a diminution de la prévalence de l'infection chez l'humain.
- Dans le cas de la maladie provoquée par le virus du Nil occidental, plusieurs études mettent en évidence une diminution de son incidence chez l'Homme grâce à un « effet dilution » en raison d'une proportion d'oiseaux réservoirs du virus plus faible dans les communautés d'oiseaux diversifiées.

#### ENCADRÉ

#### Les fonctions écologiques essentielles pour l'épidémiologie

La prévalence d'un pathogène dans les écosystèmes semble varier en fonction de quatre mécanismes principaux :

- **la prédation** qui permet le contrôle de la population d'hôtes ou vecteurs ;
- **la compétition entre deux espèces exploitant la même niche écologique** qui participe de la régulation des populations d'espèces vectrices ou hôtes ;
- **la dilution** lorsqu'une plus grande diversité d'espèces d'hôtes réduit la prévalence d'un pathogène, par exemple en présence d'hôtes dans lesquels le pathogène ne peut se reproduire ;
- et, au contraire, **l'amplification** lorsque le risque d'épidémie augmente avec la diversité des espèces présentes dans l'environnement, qui favorisent la multiplication des agents infectieux.

Ces mécanismes restent à prouver sur le terrain dans de nombreux cas.

Plusieurs besoins de recherche ont ainsi été identifiés :

- Mettre en place des recherches multidisciplinaires, intégrant les comportements humains, l'épidémiologie des épidémies et l'écologie des pathogènes, des hôtes et des vecteurs (habitat, interaction entre individus, saisonnalité, accès aux ressources alimentaires et recouvrements spatiaux, etc.) pour mieux comprendre les mécanismes de diffusion des maladies infectieuses.
- Développer des études sur les liens entre les fonctions écologiques (prédation, compétition, dilution, amplification) et l'épidémiologie des virus transmis par les moustiques et les tiques (arboviroses).
- Développer des études de long terme, notamment pour les maladies à cycles complexes comme la maladie de Lyme.

### Une connaissance interdisciplinaire est nécessaire ...

L'approche scientifique et globale « One Health » et l'initiative interministérielle du Plan nationale santé environnement 3 (PNSE3) poussent à un rapprochement des

différents acteurs. Le rôle de la biodiversité reste encore un angle mort des politiques de santé publique faute de recherche interdisciplinaire. De la connaissance issue de ces recherches pourrait naître une gestion et des modes de gouvernance mieux adaptés.

#### ENCADRÉ

##### L'approche « One Health »

Portée par trois organismes de gouvernance mondiale, l'organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'organisation mondiale de la santé (OMS) et l'organisation mondiale de la santé animale (OIE), l'approche « One Health » a pour objectif de concrétiser une vision globale de la santé publique, incorporant les santés humaine, animale et environnementale dans une même réflexion. En faisant dialoguer écologues, vétérinaires et médecins, et en encourageant les recherches et les politiques reposant sur la pluridisciplinarité, cette approche tente de décloisonner ces trois compartiments. Cette initiative doit permettre de repenser la biodiversité et la faune sauvage, non comme un risque, mais comme un levier d'action pour la santé des humains et des animaux domestiqués.

Faute d'un socle commun, les différents acteurs de la gestion de la faune, de la santé environnementale et humaine ont des difficultés à créer un terrain d'entente à la frontière entre biodiversité et santé. Cette limite se retrouve en particulier lors des crises sanitaires entraînées par des maladies infectieuses issues du monde animal.

#### **... pour guider l'action publique en temps de crise comme en temps de paix.**

Pour une meilleure gestion, il est nécessaire de :

- renforcer la coopération entre les réseaux de veille sanitaire et ceux de veille écologique pour améliorer la détection précoce des événements de santé, en suivant quelques espèces sentinelles ;
- prendre en compte l'impact des mesures sur la biodiversité pour éviter de promouvoir des solutions contre-productives, favorisant la dispersion des pathogènes dans le milieu. Pour cela, l'approche épidémiologique doit être optimisée ;
- anticiper l'acceptabilité des décisions par l'ensemble des parties prenantes.

Or aujourd'hui, la réponse sécuritaire (protéger l'élevage de toute contamination extérieure) et la surveillance prévalent dans la gestion des crises sanitaires en lien avec les animaux domestiques et sauvages. Cette crispation face à la faune sauvage se retrouve dans la gestion de la brucellose des bouquetins du Bary.

#### ENCADRÉ

##### La crise de la brucellose du bouquetin du Bary

En 2013, une infection bactérienne de brucellose touche un cheptel laitier proche du massif du Bary. Elle conduit à son abattage complet et au rappel massif de reblochons produits avec ce lait, à la suite de deux cas de brucellose chez l'Homme. En réponse à la menace sanitaire et économique de cette infection, la décision d'abattage massif de la majorité des bouquetins du Bary, espèce protégée et l'un des réservoirs de la bactérie, est rapidement critiquée. L'analyse et les positions du ministère de l'agriculture, relayées par le préfet et les services locaux, n'ont convaincu ni le ministère de l'environnement, ni les associations de protection de la nature, ni le Conseil national de protection de la nature, pas plus qu'elles n'ont été confirmées par les expertises produites par la suite. Leur inadéquation face au risque réel pour le cheptel et les humains a conduit à leur suspension.

Cette crise a été emblématique à plus d'un titre et peut servir de leçon sur plusieurs points :

- L'absence de concertation en amont a généré une crise de légitimité pour le ministère de l'agriculture, chargé de la gestion des maladies animales, et une mise en difficulté du ministère de l'environnement, par conflit de loyauté et de solidarité interministérielle.
- Après plusieurs échecs d'une gestion cloisonnée, les différents acteurs ont été amenés à se retrouver autour de la table. Le ministère de l'agriculture chargé du dossier, la préfecture, les associations de protection animale, l'Anses et le ministère de l'environnement ont commencé à construire des savoirs et des modes de gestion communs.
- L'Anses a été saisie neuf fois. Ses expertises ont débouché sur une connaissance plus fine de l'infection et des préconisations plus robustes sur le plan scientifique. Le mode de gestion a ainsi évolué et l'abattage, bien que toujours d'actualité, n'est plus la seule solution envisagée.

Des modes de gestion sanitaires hors crises doivent être développés entre les multiples acteurs pour trouver un terrain commun et relier les questions de biodiversité et de santé.