

Atelier Antibiorésistance dans l'environnement

Bilan et nouvelles perspectives pour le CNRS

La résistance bactérienne aux antibiotiques consécutives aux usages abusifs de ces molécules en médecine humaine et vétérinaire conduit à des impasses thérapeutiques et constitue un défi sanitaire mondial¹. La dissémination des bactéries résistantes aux antibiotiques (ATBr) et des gènes de résistance aux antibiotiques (GRA) doit être appréhendée en considérant, leur émergence et leur circulation entre l'environnement (faune sauvage, sols, eau), les animaux d'élevage, et les humains, selon une approche « One Health ».

Dans ces différents compartiments environnementaux, il existerait des points chauds où la pression de sélection exercée par les traitements médicamenteux destinés aux humains et aux animaux, ou par la contamination chimique des milieux (antibiotiques, métaux traces, pesticides) favoriserait la sélection de GRA, leurs transferts horizontaux, et donc l'émergence de bactéries ATBr. La compréhension des événements évolutifs conduisant à l'émergence de nouvelles souches de bactéries ATBr, voire de nouveaux gènes, représente un enjeu majeur. Comprendre comment ces gènes et bactéries sont propagés dans par les activités humaines (eaux usées, élevage, agriculture, etc.), les environnements hydriques, et/ou la faune sauvage, et dans quelles conditions ils y survivent, constitue également une priorité de recherche.

Ainsi, un des éléments clés pour comprendre et gérer la crise de la résistance dans son ensemble, est d'identifier les moteurs et les goulots d'étranglement de l'évolution et de la transmission de la résistance aux antibiotiques dans l'environnement (eaux, sols, milieu rural ou urbain, faune sauvage, faune d'élevage). Cette problématique, qui doit être appréhendée à différentes échelles (du gène à l'environnement), nécessite d'identifier des points chauds favorables à l'évolution et à la propagation des bactéries ATBr et de leurs gènes de résistance.

Le CNRS au sein de ses différents instituts est impliqué sur différents volets relatifs à cette problématique. Depuis plus de 15 ans, de nombreuses études reposant sur approches multidisciplinaires (sciences biologiques, chimiques, géosciences, sciences humaines et sociales) visant à identifier des sites ou des moments favorables à la dissémination de l'antibiorésistance sont menées à l'échelle de différents territoires. En parallèle des études disciplinaires sont conduites pour améliorer les connaissances sur les mécanismes biologiques, écologiques et évolutifs qui sous-tendent l'émergence et la dissémination de bactéries ATBr, sur le devenir des contaminants chimiques (antibiotiques et co-sélecteurs) favorables à leur sélection, et sur la modélisation (de l'émergence des gènes, de leur dynamique spatiale et temporelle à l'échelle d'un territoire). Sur certains sites, une politique d'observation a été initiée ou est en cours d'implémentation, pour un suivi des marqueurs de l'antibiorésistance (GRA ou gènes de co-résistance aux antibiotiques, leurs supports génétiques, éléments génétiques mobiles), en parallèle au suivi des antibiotiques et co-sélecteurs chimiques. Un tel suivi environnemental nécessiterait une l'instrumentation des sites dédiés le long des continuum sols/eau/faune pour une meilleure compréhension du rôle de ces différents compartiments dans la persistance et la propagation de l'antibiorésistance. L'objectif à terme étant d'identifier les sites et des moments (épidémiologie, facteurs climatiques, cycles de vie de la faune...) où le risque d'émergence et/ou d'exposition à des bactéries pathogènes ATBr est maximal.

Afin de faire avancer cette problématique, en nous appuyant sur les forces internes au CNRS, nous proposons une rencontre des scientifiques impliqués dans cette problématique. A partir des projets menés ou en cours, nous proposons de faire une synthèse des résultats obtenus par type de matrices environnementales, à savoir : - les milieux aquatiques (continuum sources de contamination / eau / biofilm-periphyton / sédiments), - les sols , - la faune sauvage. Nous présenterons les avancées majeures

¹ 1. Murray, C.J., et al The Lancet 399, 629–655.

ainsi que les hypothèses infirmées (résultats négatifs). Des moments d'échanges permettront d'élaborer une feuille de route des principales voies à poursuivre ou des nouvelles hypothèses à explorer.

Nous illustrerons les projets en cours, dresserons le bilan des principales avancées, et discuterons des verrous et défis à relever pour l'avenir, en mettant l'accent sur l'apport de l'interdisciplinarité. Nous proposons pour cela une rencontre entre les chercheurs qui ont mené ces études et les instituts du CNRS.

PROGRAMME PREVISIONNEL DE LA JOURNEE (15 janvier 2024 – Amphithéâtre du CNRS, Montpellier)

Mot d'accueil (9h-9h15) : Gudrun Bornette (INEE) et Sophie Ayrault (INSU)

Conférencière invitée (9h15-9h55) : Carmen Torres, Université La Rioja, Espagne – 40 min (30+10)

L'antibiorésistance dans l'environnement : Bilan et Perspectives sur les territoires d'observation du CNRS : Modératrices : Fabienne Petit (INSU) et Delphine Destoumieux-Garzón (INEE, INC)

- 10h00-10h35 : **Antibiorésistance, Eau et Sédiments**
Jérôme Labanowski (INC) et Patricia Licznar-Fajardo (INSU) – 35 min (25+10)

Pause café 10h40 – 11h20

- 11h20-11h55 : **Antibiorésistance et Sols**
Sylvie Nazaret (INEE) et Christophe Merlin (INC) – 35 min (25+10)
- 12h00-12h35 : **Antibiorésistance et faune sauvage**
Marion Vittecoq (TDV) et Julio Benavides (INEE) – 35 min (25+10)

Buffet : 12h35 -13h30 (offert)

Session posters (café) : 13h30-15h00 (Illustration des projets - dans le hall d'entrée)

Renforcer l'interdisciplinarité (15h-16h10) :

- Introduction Anne-Marie Gue (MITI) (5-10 min)
- Génomique et évolution des génomes : Philippe Glaser (Microbiologie Intégrative et Moléculaire, Paris) INSB – 15 min (10+5)
- Modéliser l'évolution de l'antibiorésistance : Sylvain Gandon (ISEM, Montpellier) INEE – 15 min (10+5)
- Intégration des données d'observation pour la modélisation et l'élaboration de scénarios à l'échelle des territoires : Jean-Marie Mouchel (METIS, Paris) INSU – 15 min (10+5)
- Les enjeux en SHS de la thématique Santé-Environnement : Aurélie Binot (MSH Sud, Montpellier) INSHS – 15 min (10+5)

Les défis à relever (16h15-17h15) : table ronde

Invité : Yohann Lacotte (AMR-Env, Promise)