



De la préservation des ressources biologiques au service de « One Health » : le battement d'aile du papillon...

Comité d'organisation : Michèle Tixier-Boichard, Valérie Bergheaud, Sylvia Bruneau, Philippe Desmeth, Emmanuelle Helloin, Ludovic Temple, Bertrand Pain, Michel Verger, Patricia Huan, Mathilde Lagrola, Roland Cottin.

**Programme du séminaire et
Résumés des présentations**

24-25 septembre 2024 - Paris



Programme du séminaire

De la préservation des ressources biologiques au service de « One Health » : le battement d'aile du papillon...

Lien Zoom : <https://inrae-fr.zoom.us/j/99280409077?pwd=inqckVwdWaabcXPY9mNJq95dbxeTKq.1>

Mardi 24 septembre 2024

14h00-14h30 **Introduction** : Faire des ressources biologiques un levier dans la conception des approches One Health. *Thierry Lefrançois, Delphine Luquet*

1. Prévention des zoonoses (Animateur Thierry Lefrançois)

14h30-15h00 Emergence virale à potentiel épidémique : préparer, surveiller, répondre. *Jean Claude Manuguerra*

2. Santé des écosystèmes et santé des populations (Animateur Ludovic Temple)

15h00-15h30 Contamination diffuse des sols : quels impacts potentiel sur la santé des populations et des écosystèmes. *Claire Froger*

15h30-16h00 Au carrefour de la santé humaine, de la santé animale et de la santé de l'environnement : le programme de recherche participative CiTIQUE pour la compréhension et la prévention des risques liés aux tiques dans un contexte One Health. *Pascale Frey-Klett*



16h00-16h20 Pause-café

3. Diversité et interactions hôtes-pathogènes (Animatrice Mathilde Causse)

16h20-16h50 La résistance durable à la rouille du blé en France. *Tiphaine Vidal, Jérôme Enjalbert*

16h50-17h20 CO-occurrence des maladies en systèmes Céréaliers : déterminants, rôle et gestion de la DIVERSITÉ cultivée et sauvage de la parcelle au paysage. *Florence Carpentier, Anne-Lise Boixel*

17h20-17h50 Opportunités et défis de la valorisation des ressources génétiques animales tropicales dans la gestion de maladies parasitaires, exemple des trypanosomoses animales. *Sophie Thévenon*

17h50-18h00 **Conclusion de l'après-midi** (Mathilde Lagrola)

Mercredi 25 septembre 2024

4. Relation entre production et contamination (Animateur Philippe Desmeth)

09h00-09h30 Impact de micropolluants (dont phytopharmaceutiques) sur les écosystèmes. *Marie-Agnès Coutellec*

09h30-10h00 Dynamique de l'antibiorésistance entre pathogènes, hôtes et environnement *Jean-Yves Madec*

5. Les bibliothèques du vivant : complémentarité biobanques et gestion in situ (Animatrice Joëlle Ronfort)

10h00-10h30 Inventaire des espèces apparentées aux plantes cultivées : un levier pour la conservation de la diversité génétique et l'amélioration des plantes. *Magalie Delalande, Laurène Gay, James Molina, Louis Bonnard*



10h30-10h50 Pause-café

6. Restauration des écosystèmes dégradés (Animateur Christian Mouglin)

10h50-11h20 Le pilotage des communautés microbiennes pour la bioremédiation des sols et sédiments pollués. *Fabrice Martin-Laurent*

11h20-12h20 **Table ronde** (Animateurs : Mathilde Lagrola et Ludovic Temple)

Intégrer les attentes sociétales pour réexplorer les ressources biologiques afin d'innover dans les approches "Une Santé". *Avec les animateurs des sessions.*



Résumés des présentations

De la préservation des ressources biologiques au service de « One Health » : le battement d'aile du papillon...

Introduction

Faire des ressources biologiques un levier dans la conception des approches One health

Thierry LEFRANCOIS, Delphine LUQUET

CIRAD, Paris. CIRAD, Montpellier

La pandémie Covid 19 a rappelé que les émergences infectieuses chez l'homme sont favorisées par la proximité homme/animal sauvage, elle-même liée à la dégradation des milieux naturels (déforestation) du fait de l'activité humaine et notamment agricole. Les comorbidités liées à une mauvaise alimentation ou à la pollution (obésité, diabète, cancer...) ont aggravé l'impact de la pandémie en termes de mortalité.

Le Concept « One Health » est fondé sur l'existence d'interrelations complexes et multiples entre les santés humaine, animale et environnementale, qui ne feront que s'amplifier étant donné le contexte de polycrise auquel nos sociétés et notre planète doivent et devront se confronter (augmentation de la population mondiale, sécurité alimentaire et conflits, dégradation des milieux naturels et de la biodiversité, changement climatique). Il est par essence de recherches interdisciplinaires et d'actions multisectorielles en interaction science société décision. Les systèmes agricoles et alimentaires sont au cœur de ce concept puisqu'ils impactent directement la santé globale et les connexions entre ses composantes (qualité et quantité de la production alimentaire, pollution, changement climatique, biodiversité...).

La biodiversité/les ressources biologiques sont au cœur du One Health. Elles y interviennent non seulement en tant que facteur de risque sanitaire (maladies microbiennes, espèces invasives), mais surtout en tant que leviers pour leur atténuation, qu'elle soit directe (eg. Création de variétés résistantes, aliments sains et nutritifs, solutions de biocontrôle, vaccins) ou indirecte (effet de la transition agroécologique sur la santé environnementale qui se traduit sur la santé humaine et animale : moins de pollution, meilleure alimentation/résistance aux pathogènes, régulation climatique et des risques d'émergence de maladie).

Notre présentation permettra de revenir globalement sur le concept One Health, sa complexité, son caractère multisectoriel et ses enjeux globaux dans un contexte de « polycrises ». Au travers d'exemples allant au-delà de la problématique nationale du fait des enjeux très globaux de ce concept, nous soulignerons les liens directs et indirects existant entre systèmes agricoles, alimentaires et santé globale et le rôle que les ressources biologiques (microbiennes, végétales, animales, domestiquées ou non) jouent ou devraient jouer pour rendre ces liens vertueux, notamment via la transition agroécologique. En amenant l'idée d'une forte proximité conceptuelle et opérationnelle entre la transition agroécologique et le One Health, nous soulignerons l'enjeu d'un rapprochement de ces concepts et d'actions menées à l'échelle des territoires.

Nous terminerons notre présentation en ouvrant la réflexion sur les marges de progression existantes, en termes de recherche, interdisciplinarité, intersectorialité et rôle de levier scientifique/partenarial (politique ?) que les ressources biologiques peuvent jouer, en particulier au travers des centres de ressources biologiques et de leur mise en réseau.

1. Prévention des zoonoses

(Animateur Thierry Lefrançois)

1.1 Emergence virale à potentiel épidémique : préparer, surveiller, répondre

Jean-Claude MANUGUERRA

Institut Pasteur, Paris. Unité Environnement et Risques Infectieux (ERI). Cellule d'Intervention Biologique d'Urgence (CIBU). Centre collaborateur de l'OMSA

En 2002, sous l'impulsion du ministère français de la Santé, la direction de l'Institut Pasteur (IP) a créé la Cellule d'intervention biologique d'urgence (CIBU). La CIBU est une entité de soutien logistique, technique et scientifique qui permet à tous les centres nationaux de référence (CNR), aux centres collaborateurs de l'OMS (CCOMS) et aux laboratoires d'expertise situés à l'IP de répondre efficacement aux *urgences biologiques spécialisées*.

La CIBU a les quatre missions principales suivantes :

1. Contribuer à la lutte contre les maladies infectieuses en investiguant activement et rapidement les phénomènes épidémiologiques de toute ampleur, du sporadique à l'épidémique. Cet objectif peut être atteint par le biais du Réseau mondial d'alerte et de réaction en cas d'épidémie (GOARN) ou de tout autre réseau auquel elle appartient, ou encore par le biais des CNR ou des CCOMS. La CIBU est totalement impliquée dans le projet DURABLE (Delivering a Unified Research Alliance of Biomedical and public health Laboratories against Epidemics), un réseau de l'Autorité européenne de préparation et de réponse aux urgences sanitaires (HERA).
2. Contribuer au renforcement des capacités dans le monde entier grâce à des programmes tels que les projets One Health MediLabSecure, StrongLab v2.0 ou les programmes de jumelage de l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA).
3. Maintenir et, si nécessaire, augmenter les capacités de l'IP à identifier et caractériser les virus et les bactéries par un ensemble de techniques traditionnelles et récentes (de l'isolement au NGS).
4. Aider les unités de recherche de l'Institut Pasteur, en cas de crise sanitaire, à travailler le plus rapidement possible sur des agents sensibles ou P3 comme elle l'a fait à l'époque de la Covid-19 et, plus récemment, lors de l'épidémie inattendue de Mpox en 2022.

Globalement, les activités de recherche se concentrent sur la circulation et le maintien d'une sélection de pathogènes dans l'environnement : en dehors de leurs hôtes et à l'intérieur de ceux-ci. Nous essayons de mieux comprendre le rôle de l'environnement en tant que réservoir ou en tant qu'étape nécessaire dans la transmission des pathogènes, les réservoirs animaux naturels de ces pathogènes et les facteurs de restriction de l'hôte qui sont impliqués dans la transgression de la barrière des espèces.

Les activités de santé publique et de recherche sont conçues et mises en œuvre en assurant un continuum entre elles.

2. Santé des écosystèmes et santé des populations

(Animateur Ludovic Temple)

2.1 Contamination diffuse des sols : quels impacts potentiels sur la santé des populations et des écosystèmes ?

Claire FROGET

INRAE, UR Info&Sols, Orléans

Les sols sont essentiels aux écosystèmes et à nos sociétés. Ils fournissent de nombreux services écosystémiques (production alimentaire, régulation de l'eau, stockage de carbone), cependant on estime que 60% de sols sont dégradés, notamment par la pollution.

La vision de la contamination des sols a longtemps été cantonnée aux problématiques des « sites et sols pollués » : pollutions très localisées et généralement par un seul type de polluant. Or, des études récentes démontrent le caractère généralisé de la contamination des sols, par de multiples substances comme les pesticides, mais aussi par les PFAS et d'autres polluants organiques. Cette multi-contamination des sols à large échelle pose la question des risques pour la santé humaine et la santé des écosystèmes.

Je présenterai le cas de deux études :

1. La première portant sur les risques liés aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), substances cancérigènes, pour la santé humaine à l'échelle de la France ;
2. La seconde sur la présence des pesticides dans les sols français et les risques pour la biodiversité des sols. Ces études démontrent l'intérêt de regarder la contamination à une grande échelle pour mieux l'appréhender, évaluer les risques et mettre en place des actions.

2.2 Au carrefour de la santé humaine, de la santé animale et de la santé de l'environnement, le programme de recherche participative CiTIQUE pour la compréhension et la prévention des risques liés aux tiques dans un contexte One Health

Jonas DURAND, Irene CARRAVIERI, Sandrine WARION, Julien MARCHAND, Clémence GALON, Sara MOUTAILLER, Pascale FREY-KLETT

INRAE, Equipe Tous Chercheurs, UMR IAM, Centre Grand Est Nancy

CiTIQUE est un programme de recherche participative national dont le but principal est d'étudier l'écologie des tiques et des agents pathogènes transmis par leur piqûre, afin d'améliorer les connaissances scientifiques sur le risque tique en France et la prévention des maladies vectorielles à tiques, dont la maladie de Lyme.

Le risque d'être infecté par une tique dépend de nombreux facteurs, illustrant parfaitement le concept « One Health ». Ce risque est en effet lié à la présence de tiques porteuses d'agents pathogènes dans l'environnement, qui elle-même dépend non seulement de la présence d'hôtes animaux réservoirs pour les agents pathogènes et les tiques, mais aussi de facteurs environnementaux favorisant la survie et l'activité des tiques et de leurs hôtes, sans oublier les comportements humains et leurs déterminants qui influencent l'exposition au danger.

Depuis son lancement en 2017, CiTIQUE collabore avec les citoyens pour collecter des informations sur les conditions de piqûres de tiques sur humains ou animaux, mais aussi des échantillons de tiques piqueuses, qui sont archivés dans une tiquothèque et mis à disposition de toute la communauté scientifique intéressée.

A ce jour, ce sont plus de 70 000 tiques piqueuses qui ont été mises en collection, avec toutes les données socio-écologiques associées.

Au cours de cette présentation, nous illustrerons comment cette collection de tiques unique en France permet d'améliorer les connaissances sur le risque. Nous montrerons à titre d'exemple comment le risque d'être infecté par une tique peut varier en fonction du type d'environnement dans lequel on se trouve.

3. Diversité et interactions hôtes-pathogènes

(Animatrice Mathilde Causse)

3.1 La résistance durable à la rouille du blé en France

Thiphaine VIDAL, Jérôme ENJALBERT

UR BIOGER Campus Agro Paris-Saclay, Palaiseau.

Les maladies des plantes causent des pertes de rendement importantes dans le monde. Les résistances variétales constituent un levier majeur dans un contexte de transition agroécologique, vers une réduction de l'utilisation des pesticides.

Elles constituent à ce titre un objectif important de la sélection variétale. Les rouilles sont parmi les maladies les plus problématiques chez le blé. Elles se caractérisent par une forte capacité d'adaptation aux résistances variétales qui conduit régulièrement à des contournements, pouvant conduire à une forte perte de potentiel commercial des variétés.

L'utilisation des ressources génétiques pour introduire de nouvelles résistances est ainsi une activité centrale en sélection (pré-breeding). Mais au-delà de cette course aux armements, il est important d'essayer de diversifier les sources de résistances (afin de limiter les pressions de sélection sur la population d'agents pathogènes), tant dans les parcelles par l'utilisation de mélanges variétaux, que par leur déploiement dans les paysages agricoles. Pour identifier et valoriser au mieux les résistances disponibles, il faut à la fois évaluer rapidement les populations pathogènes émergentes, et suivre le déploiement des gènes de résistance (base de données DiverCILand).

Enfin, pour accélérer l'identification des résistances à des pathogènes émergents, il est stratégique de coupler gestion « ex-situ » vs « in-situ ».

3.2 CO-occurrence des maladies en systèmes Céréaliers : déterminants, rôle et gestion de la DIVERsité cultivée et sauvage de la parcelle au paysage.

Florence CARPENTIER, Anne-Lise Boixel

AgroParisTech/ Maïage (INRAE), UR BIOGER, INRAE

Les études sur les maladies des plantes se concentrent principalement sur l'interaction entre une seule espèce de plante hôte et une seule espèce de pathogène. La gestion des maladies est donc souvent abordée au cas par cas.

Cependant, une culture peut être infectée par plusieurs pathogènes. En particulier, les co-infections surviennent lorsque plusieurs espèces de pathogènes infectent la même plante. Les cultures de blé sont exposées à de nombreux pathogènes, avec 107 maladies répertoriées dans le monde.

Comprendre la dynamique spatio-temporelle des maladies des cultures et identifier les facteurs de risque est essentiel pour guider les stratégies de contrôle.

Dans cette étude, nous avons examiné la prévalence, la sévérité et la co-occurrence de plusieurs maladies fongiques et virales à partir de 85 champs agricoles sur une période de trois ans (2021 à 2023).

L'objectif était de déterminer dans quelle mesure les caractéristiques paysagères permettent de mieux prédire la diversité et l'abondance des maladies, et de quantifier les échelles spatiales et l'intensité de leurs effets.

Cette étude met en évidence que (i) les co-occurrences dépendent du profil de résistance des variétés de blé déployées dans le paysage, (ii) une proportion plus élevée de blé dans le paysage augmente le risque de multi-maladies, même en agriculture biologique (malgré des niveaux de sévérité plus faibles dans ces champs), et (iii) les sources d'inoculum primaire (blé en repousses et résidus) à l'échelle paysagère déclenchent les foyers épidémiques.

Une modélisation plus approfondie des relations entre diversité et maladies est désormais nécessaire pour caractériser finement l'interaction entre le contexte paysager et les pratiques agricoles locales.

3.3 Opportunités et défis de la valorisation des ressources génétiques animales tropicales dans la gestion de maladies parasitaires, exemple des trypanosomoses animales

Sophie THEVENON

CIRAD INTERTRYP, Montpellier

Les maladies parasitaires endémiques constituent un fardeau permanent pour l'élevage. Ces maladies engendrent morbidité, mortalité des animaux, et des pertes de production importantes. Ainsi, les trypanosomoses animales, qui sont des maladies parasitaires à transmission vectorielle, ont un impact très négatif sur les ruminants domestiques en Afrique sub-saharienne, et par conséquent sur les populations humaines qui dépendent de l'élevage, car ces maladies animales contribuent à la sous-nutrition et à la pauvreté.

En l'absence de vaccin, le contrôle des trypanosomoses repose sur l'utilisation de médicaments, de façon quasi-permanente, et de différentes techniques de lutte anti-vectorielle, dont l'efficacité globale se heurte notamment à la complexité des systèmes épidémiologiques et à la capacité de résilience des insectes et des parasites. En effet, le cycle épidémiologique des trypanosomoses implique une grande diversité d'acteurs, les parasites, les hôtes, les vecteurs, le microbiote de ces vecteurs, qui interagissent dans différents environnements, et qui présentent chacun une grande diversité spécifique et intra-spécifique.

Si la lutte est peu efficace dans certains contextes, des races bovines locales d'Afrique de l'Ouest ont la capacité de tolérer les trypanosomoses : elles parviennent à rester productives en zone de forte endémie et sont dites « trypanotolérantes ». Malheureusement, ces animaux, caractérisés par de petits formats et des niveaux de productions faibles, sont peu valorisés.

La trypanotolérance est pourtant un des meilleurs exemples d'adaptation à une maladie parasitaire chez les bovins. L'étude de la trypanotolérance adresse des questions fondamentales sur les processus de sélection, les interactions hôtes*parasites au niveau cellulaire et moléculaire, et sur les trade-offs qui existent entre production et réponse immunitaire. Sa valorisation, pour améliorer la production de l'élevage en zone d'endémie, repose sur les croisements, ou une exploitation innovante des bases d'une réponse immunitaire efficace. Mais les connaissances sur le caractère trypanotolérant demeurent trop éparées, et la valorisation et la conservation de ces races trypanotolérantes font face à plusieurs défis.

Une approche plus globale des capacités adaptatives et de la valorisation des races bovines locales ouest-africaines en fonction des systèmes d'élevage et des contraintes présentes est nécessaire.

4. Relation entre production et contamination

(Animateur Philippe Desmeth)

4.1 Impact de micropolluants (dont phytopharmaceutiques) sur les écosystèmes

Marie-Agnès COUTELLE

INRAE UMR DECOD, Rennes

En plaçant le concept One Health - Eco Health dans ses principales orientations stratégiques à l'horizon 2030, INRAE vise à répondre de façon conjointe à des enjeux de santé et des enjeux environnementaux. L'institut soutient notamment des approches destinées à évaluer les effets non intentionnels des contaminants issus des systèmes alimentaires sur la santé humaine et sur celle des écosystèmes. Ce cadre conceptuel et ces objectifs scientifiques entrent en phase avec les politiques publiques de réduction des risques liés à l'usage des produits phytopharmaceutiques, en lien notamment avec le 4ème Plan National Santé-Environnement (PNSE4) qui place l'exposome au centre des enjeux.

Face à la multiplicité des pressions exercées sur les écosystèmes et à la difficulté d'appréhender la complexité des impacts qui en résultent, l'idée semble judicieuse de concentrer les efforts de recherche sur quelques espèces modèles, choisies en premier lieu pour leur pertinence écologique. Concernant les écosystèmes aquatiques, c'est notamment le cas de deux invertébrés modèles, le gammare en cours d'eau, et la limnée pour les plans d'eau.

Cette présentation résumera la stratégie développée chez la limnée des étangs (*Lymnaea stagnalis*) pour étudier les impacts écotoxicologiques de long terme des produits phytopharmaceutiques, stratégie alliant sélection de lignée modèle, expérimentations au laboratoire et en mésocosmes, développement de ressources génétiques et omiques, et caractérisation de familles de gènes (e.g., récepteurs GPCR, récepteurs nucléaires). Les résultats de ces travaux seront discutés dans une perspective de toxicologie comparative et de développement d'Adverse Outcome Pathway.

4.2 Dynamique de l'antibiorésistance entre pathogènes, hôtes et environnement

Jean-Yves MADEC

DMV, ANSES Lyon

La résistance aux antibiotiques (ou antibiorésistance) est un enjeu de santé qui a longtemps été centré sur la médecine humaine. La prise de conscience de la dimension One Health de ce sujet reste finalement assez récente, et de nombreux progrès sont encore devant nous. A l'image de ce constat en France, les politiques publiques de lutte contre l'antibiorésistance ont été d'abord initiées dans le secteur humain au début des années 2000, puis dans le secteur animal en 2012 (plans Ecoantibio), tandis qu'un plan dédié à ce sujet n'existe pas encore pour l'environnement.

Pour autant, les bactéries et les gènes de résistance n'ont pas de frontières, et de nombreux travaux scientifiques témoignent de la dynamique de leurs échanges entre l'Homme, les animaux et les différents écosystèmes. Aucun secteur ou compartiment ne semble épargné par l'antibiorésistance, même ceux qui ne sont pas soumis à une exposition directe par les antibiotiques. En effet, l'antibiorésistance se transmet, et les voies de dissémination reposent sur des déterminants génétiques (plasmides par exemple) et biologiques (dissémination bactérienne), mais également répondent à des paramètres écologiques (au sens large) parmi les plus variés.

Les situations sont également très contrastées en fonction des pays et continents. Ainsi, lutter contre l'antibiorésistance nécessite la mise en place d'une politique intégrée, et non uniquement monosectorielle, et adaptée aux différents contextes. Dans ce cadre, la priorisation des efforts à porter reste difficile. Des données quantitatives qui permettraient de classer l'importance relative des voies des transmissions entre elles, et donc de hiérarchiser les actions à conduire, manquent cruellement.

A partir d'exemples choisis, l'exposé illustrera la dynamique de l'antibiorésistance dans une perspective intersectorielle (One Health) et ouvrira la discussion sur les questions restantes dans la compréhension de ce phénomène et les pistes possibles pour tenter de le limiter en tous points du globe.

5. Les bibliothèques du vivant : complémentarité biobanques et gestion *in situ*

(Animatrice Joëlle Ronfort)

5.1 Inventaire des espèces apparentées aux plantes cultivées : un levier pour la conservation de la diversité génétique et l'amélioration des plantes

Magalie DELALANDE (INRAE), **James MOLINA** (CNBMed), **Louis BONNARD** (stagiaire IA), **Laurène GAY** (INRAE) Montpellier

Chez les espèces agricoles, la sélection a permis l'obtention de variétés à haut rendement avec de bonnes qualités technologiques, présentant des tolérances/résistances à de nombreux pathogènes. Or, depuis quelques dizaines d'années, les rendements stagnent, voire régressent. Le changement climatique, l'émergence de nouveaux pathogènes, le contournement des résistances verticales fait partie des éléments d'un nouveau contexte agricole. Les bases génétiques des variétés actuelles sont, pour beaucoup d'espèces, relativement étroites, et il apparaît nécessaire d'entreprendre un travail d'élargissement de cette base génétique afin de permettre la création des nouvelles variétés adaptées aux conditions environnementales de demain, le maintien de la qualité des produits agricoles et la prise en compte de la demande sociétale pour une agriculture durable.

L'élargissement des bases génétiques des espèces cultivées, l'accès à un réservoir génique non encore utilisé, le recours à de nouvelles espèces à cultiver sont des pistes à envisager. Dans ce contexte, les formes sauvages apparentées aux espèces cultivées (Crop Wild Relatives = CWR) s'avèrent être un réservoir potentiel de gènes pour l'adaptation au changement climatique, aux nouveaux pathogènes ainsi que pour le développement de nouveaux systèmes de culture dans le cadre de la transition écologique (par exemple des allèles impliqués dans les interactions plante-plante positives). En effet, du fait de l'adaptation des populations sauvages aux conditions environnementales locales (tolérance à la sécheresse, tolérances aux hautes températures estivales, moindre sensibilité aux gelées tardives, variants low chilling, etc.) et parce qu'elles ont échappé au goulot d'étranglement qu'ont représenté les étapes de domestication et de sélection ayant permis l'obtention des variétés actuelles (Tanksley & McCouch 1997) les CWR constituent une source importante de diversité pour la sélection d'espèces et de variétés plus résilientes aux conditions climatiques de demain.

Cependant, les CWR font eux-mêmes face à différentes menaces : changement climatique bien sûr, mais aussi fractionnement et/ou perte d'habitat due à une anthropisation galopante (notamment dans la zone nord-méditerranéenne), dégradation des sols (travail du sol, perte de biodiversité dans la micro et méso-faune du sol), réduction drastique des pollinisateurs, surpâturage, changement des pratiques agricoles (avec les monocultures et l'utilisation massive de herbicides), mais également pollution génétique et arrivée d'espèces invasives (Jarvis & al, 2008 ; Kell & al, 2015, Maxted & Kell, 2009). Si ces menaces sont aujourd'hui généralement reconnues, leur impact potentiel sur la survie de la plupart des espèces apparentées reste non quantifié, et des populations CWR à fort potentiel pour l'amélioration pourraient être en situation de vulnérabilité démographique.

Au niveau international, des consortia (comme cwrdiversity.org) se sont mis en place pour inventorier les CWR, les collecter, les protéger, afin d'assurer leur conservation à long terme et faciliter leur utilisation future dans des programmes de pré-breeding. L'inventaire présenté dans cette intervention est la première étape d'une Stratégie Nationale de conservation dynamique des CWR en France métropolitaine. Nous aborderons la construction de cet inventaire, nous vous présenterons une méthode de classement des taxa sur lesquels les conservations à long terme devaient être prioritairement appliquées afin de garantir la sécurité alimentaire et l'économie agricole du pays en disposant de ressources pour de la caractérisation et des programmes de pré-breeding. Nous aborderons également la complémentarité des conservations *in-situ* et *ex-situ* pour ces espèces et le lien avec la gestion des ressources génétiques des espèces cultivées conservées dans les Centres de Ressources Biologiques.

6. Restauration des écosystèmes dégradés

(Animateur Christian Mougin)

6.1 Le pilotage des communautés microbiennes pour la bioremédiation des sols et sédiments pollués

Fabrice MARTIN-LAURENT

UMR Agroécologie, Institut Agro Dijon, INRAE, Université de Bourgogne Franche-Comté, Dijon

L'activité humaine conduit à la contamination de la quasi-totalité des écosystèmes du globe terrestre avec un mélange complexe de polluants organiques (pesticides, antibiotiques, HAP, PCB...) et minéraux (éléments traces métalliques : Pb, Cu, Cd, Hg...).

Les sols et les sédiments sont des matrices environnementales particulièrement exposées à cette contamination alors même qu'elles supportent de nombreuses fonctions écologiques, dont la production primaire. Bien que l'atténuation naturelle des polluants, résultant de la combinaison de processus abiotiques et biotiques, puisse avoir lieu dans ces matrices environnementales, elle est, la plupart du temps, lente et incomplète, ne permettant pas la restauration complète des écosystèmes.

Dans ce contexte, les approches de bioremédiation visant reposant sur la stimulation des capacités naturelles de biodégradation des microorganismes (biostimulation) ou l'apport de microorganismes dégradants (bioaugmentation), dans les sols ou les sédiments pollués, apparaissent comme des options intéressantes pour restaurer la qualité de ces matrices environnementales.

Dans cet exposé, les capacités d'adaptation des microorganismes à la biodégradation accélérée de polluants ainsi que l'utilisation et le pilotage des communautés microbiennes pour bioremediation des sols et sédiments pollués seront présentées.



Mes notes :

De la préservation des ressources biologiques au service de « One Health » : le battement d'aile du papillon...