



Bilan des Journées d'Écotoxicologie Microbienne

Centre Irstea de Lyon-Villeurbanne, 20-22 mars 2013



Co-organisateurs

Stéphane PESCE

Irstea, Centre de Lyon-Villeurbanne
UR MALY

stephane.pesce@irstea.fr

Fabrice MARTIN-LAURENT

INRA Dijon
UMR Agroécologie

Fabrice.Martin@dijon.inra.fr

Remerciements

Les organisateurs remercient Irstea et le Réseau ECOTOX de l'INRA pour leur soutien financier, ainsi que leur représentant respectif, les Docteurs Jeanne Garric et Christian Mougin pour la qualité de leurs propos introductifs et leur participation active lors de l'ensemble des Journées.

Nous adressons également nos remerciements les plus chaleureux aux deux Grands Témoins, Ed Topp et Philippe Garrigues, qui ont su donner une dimension supplémentaire aux échanges en apportant de nombreux éléments conceptuels et en transmettant leur vision très large de l'Écotoxicologie et des grands défis qui lui sont associés. Nous sommes aussi très reconnaissants à Anne-Laure Achard d'avoir consacré une grande partie de son temps à la réalisation de l'analyse bibliométrique, malgré la difficulté de la tâche au regard du manque de visibilité de l'Écotoxicologie Microbienne dans la littérature scientifique.

Ces journées ont également été une réussite sur le plan de la convivialité et des échanges entre les différents acteurs. Cela a largement été facilité par la qualité de l'organisation mise en œuvre à l'échelle locale et l'investissement des différentes personnes impliquées dans celle-ci, et plus particulièrement Vanessa Aburegaiba, Anne-Laure Achard, Catherine Ambroise-Rendu, Anne-Sophie Lambert, Bernard Motte, Marc Neyra et Bernadette Volat, qui ont fait preuve d'une disponibilité exemplaire lors de la préparation et pendant l'ensemble de ces trois jours. Le soutien de toute l'équipe du cabinet RCT et en particulier de son Directeur Général Philippe Gouteyron s'est aussi révélé précieux pour le bon déroulement de ces journées et l'atteinte des objectifs initialement fixés.

Enfin, une démarche participative ne peut s'enclencher qu'avec la bonne volonté de tous les acteurs présents. Merci donc à l'ensemble des participants et aux personnes qui ont pris le temps de répondre à l'enquête, pour leur implication et leur investissement dans cette grande réflexion...qui souhaitons-le n'en est qu'à ses débuts...

Ceci est bien résumé dans la conclusion du dernier mail envoyé par Philippe Gouteyron pour nous transmettre les éléments de restitution de ces Journées : « Bon courage à vous pour la suite... la tâche est immense, mais c'est le premier pas qui compte, et vous l'avez fait ! ». La suite est à présent entre les mains de toute la communauté des Écotoxicologues Microbiens...

Résumé

Co-organisées par Irstea et le « Réseau Écotoxicologie » de l'INRA, les Journées thématiques d'Écotoxicologie Microbienne (20-22 mars 2013) ont réuni pour la première fois une quarantaine de scientifiques (chercheurs ou post-docs confirmés) représentant la plupart des laboratoires français impliqués sur cette thématique.

Placées sous l'égide de deux Grands Témoins (Philippe Garrigues et Edward Topp), ces journées avaient pour vocation principale de dresser un état des lieux des forces en présence dans le domaine de l'écotoxicologie microbienne à l'échelle nationale et d'engager une réflexion collective quant aux évolutions futures de la thématique.

L'objectif, *in fine*, était d'identifier la communauté impliquée dans ce domaine afin d'améliorer sa visibilité et de dégager des pistes de prospective et de valorisation communes avec pour principal défi de réussir à mettre en œuvre une démarche collective avec l'ensemble des acteurs présents.

Pour ce faire, une démarche participative a été réalisée à partir d'une animation de type « World Café » afin:

1. d'identifier les enjeux forts de l'Écotoxicologie Microbienne
2. de définir des objectifs et des pistes d'actions à mettre en œuvre
3. de fixer des niveaux de priorités aux actions à engager

Quatre groupes d'enjeux ont ainsi été identifiés, à savoir un ***enjeu sociétal*** (comment favoriser les interactions entre la recherche en écotoxicologie microbienne et la société ?), un ***enjeu scientifique*** (comment mieux évaluer les impacts « réels » des toxiques dans des environnements complexes ?), un ***enjeu d'interface*** (comment passer de la connaissance scientifique à la formulation de recommandations ?) et un ***enjeu organisationnel*** (comment améliorer la reconnaissance et lisibilité de l'écotoxicologie microbienne ?).

Pour chacun d'entre eux, des objectifs ont été fixés et des pistes d'actions, que nous souhaitons les plus concrètes possibles, ont été identifiées. Certaines de ces actions ont été rapidement mises en œuvre, grâce à l'investissement de plusieurs participants. Une dynamique de groupe semble donc être engagée mais il est nécessaire de renforcer cette initiative afin de favoriser les échanges et les interactions entre les différentes équipes, en faisant émerger une communauté qui dépasse les cloisonnements classiquement retrouvés dans le monde de la recherche française.

Table des matières

I. Contexte et objectifs.....	1
II. Démarche et programme des journées	1
III. Synthèse des résultats de l'enquête diffusée sur internet	2
III.1. Origine et répartition géographique des participants	2
III.2. Ecologues ou écotoxicologues microbiens ?	3
III.3. Environnements et échelles d'étude	5
III.4. Modèles biologiques et outils analytiques	6
III.5. Contaminants étudiés	8
III.6. Financements et valorisation des recherches en Ecotoxicologie Microbienne	9
III.7. Formation en Ecotoxicologie Microbienne	10
IV. Analyse bibliométrique	11
IV.1. Objectifs et méthodologie	11
IV.2. Revues et mots-clés	12
IV.3. Publiants, co-publiants et citations	13
IV.4. Principales conclusions	14
V. Identification des principaux enjeux	15
VI. Définition des objectifs et des actions à mettre en œuvre.....	17
VI.1. Enjeu sociétal	17
VI.2. Enjeu scientifique	18
VI.3. Enjeu d'interface	19
VI.4. Enjeu organisationnel	20
VII. Actions engagées ou en cours	20
VIII. Retour des participants.....	21
IX. Et après... ..	22
X. Liste des participants	24
Annexes	28

I. Contexte et objectifs

L'Écotoxicologie Microbienne est une thématique en émergence qui répond à une forte demande politique et sociétale en relation avec des préoccupations d'impact environnemental et de santé publique. Si cette thématique est représentée dans de nombreux centres de recherche appartenant à différents instituts et à différentes universités, il apparaît qu'elle ne bénéficie d'aucune structuration réelle en France, contrairement aux disciplines d'Écologie Microbienne (Association Française d'Écologie Microbienne, AFEM) et d'Écotoxicologie (Société d'Écotoxicologie Fondamentale et Appliquée, SEFA), auxquelles elle se rattache.

Fort de ce constat, il a semblé intéressant à Stéphane Pesce (Irstea, Lyon) et Fabrice Martin-Laurent (INRA, Dijon), de solliciter les Départements au sein de leur institut de recherche respectif¹ pour organiser pour la première fois des journées thématiques entièrement consacrées à l'Écotoxicologie Microbienne.

Fort du soutien de l'Irstea et de l'INRA, ces journées se sont déroulées du 20 au 22 mars 2013 au centre Irstea de Lyon-Villeurbanne avec pour vocations principales :

- de dresser un état des lieux des forces en présence dans le domaine de l'Écotoxicologie microbienne à l'échelle nationale,
- d'engager une réflexion collective quant aux évolutions futures de cette thématique.

L'objectif, *in fine*, était d'identifier la communauté impliquée dans ce domaine afin d'améliorer sa visibilité et de dégager des pistes de prospective et de valorisation communes avec pour principal défi de réussir à mettre en œuvre une démarche collective avec l'ensemble des acteurs présents.

II. Démarche et programme des journées

(Le programme complet des journées est détaillé en annexe 1)

Tout l'enjeu du choix de la méthode résidait dans la capacité à initier une démarche participative pour répondre collectivement aux objectifs fixés.

Pour ce faire, il a tout d'abord été choisi d'impliquer l'ensemble des participants en amont, en leur demandant de répondre à un questionnaire ayant pour but de dresser un premier état des lieux de l'Écotoxicologie Microbienne dans le paysage de la recherche française. La présentation de la synthèse des résultats issus de ce questionnaire (voir pour détails chapitre III), a ainsi offert un cadre introductif aux Journées en s'appuyant uniquement sur les réponses des différents acteurs. Cela a permis d'établir un premier constat montrant l'existence d'un collectif d'écotoxicologues microbiens et a contribué à initier une base de réflexion pour la suite des échanges.

¹ à savoir le Département Eaux pour Irstea et les Départements Santé des plantes et environnement (SPE), Environnement et agronomie (EA) et Écologie des forêts, prairies et milieux aquatiques (EFPA) pour l'INRA, via le réseau des Ecotoxicologues de l'INRA (ECOTOX)

Cette réflexion a également été alimentée par le contenu des différentes conférences introductives, effectuées par Jeanne Garric (Directrice Adjointe Scientifique au Département Eaux d'Irstea), Christian Mougin (responsable du réseau des Écotoxicologues de l'INRA), Philippe Garrigues (Directeur de l'Institut des Sciences Moléculaires, ISM, UMR 5255 CNRS, Université Bordeaux I; Editeur en chef de la revue ESPR²) et Ed Topp (Directeur de Recherche à Agriculture and Agri-Food Canada), et par la présentation de l'analyse bibliométrique, réalisée par Anne-Laure Achard (documentaliste Irstea).

Ces différentes étapes s'inscrivaient dans **une démarche d'évaluation**, qui visait à identifier les forces en présence dans le domaine de l'Écotoxicologie microbienne à l'échelle nationale et à dresser un premier état des lieux de la thématique et de sa visibilité.

Le but principal de cette démarche était d'initier une **démarche collective prospective** à partir des éléments contextuels décrits dans les différentes présentations. Cette démarche prospective s'est établie selon trois phases successives visant à:

1. identifier les enjeux forts de l'Écotoxicologie Microbienne
2. définir des objectifs et des pistes d'actions à mettre en œuvre
3. fixer des niveaux de priorités aux actions à engager

Afin d'éviter les parti-pris et pour favoriser au maximum la prise de parole de tous, l'animation des temps réservés à la démarche prospective a été confiée à des professionnels (cabinet RCT) qui ont mis en œuvre une méthode de type « World Café », permettant à chacun de contribuer à l'identification des enjeux puis de participer à la définition des objectifs et au choix des actions à mettre en œuvre, à plus ou moins long terme. Cette technique d'animation est détaillée dans le diaporama joint en annexe 2. De ce point de vue, ces journées thématiques présentaient une dimension expérimentale qui a suscité l'intérêt des participants qui pour la plupart ne connaissaient pas encore cette méthodologie participative.

III. Synthèse des résultats de l'enquête diffusée sur internet

Une enquête a été diffusée sur internet (<http://sondage.cemagref.fr/index.php?sid=37175&lang=fr>) dans les mois précédant les journées (voir le détail des questions en annexe 3). Afin d'impliquer en amont l'ensemble des participants, celle-ci faisait guise de bulletin d'inscription. Il est intéressant de mentionner qu'une douzaine de chercheurs ne pouvant pas assister aux journées ont également répondu à ce questionnaire.

III.1. Origine et répartition géographique des participants

Il n'est pas question ici de reprendre en détail les réponses de chacune des questions, mais de dresser une synthèse des principales informations découlant du retour global de l'ensemble des participants.

² Environmental Science and Pollution Research

Le premier point de satisfaction au regard des résultats de l'enquête concerne la répartition géographique de l'ensemble des participants (Figure 1). En effet, celle-ci couvre une bonne partie du territoire français, avec des réponses provenant d'environ 25 laboratoires, ce qui suggère une bonne représentation du paysage de l'Écotoxicologie Microbienne à l'échelle nationale.

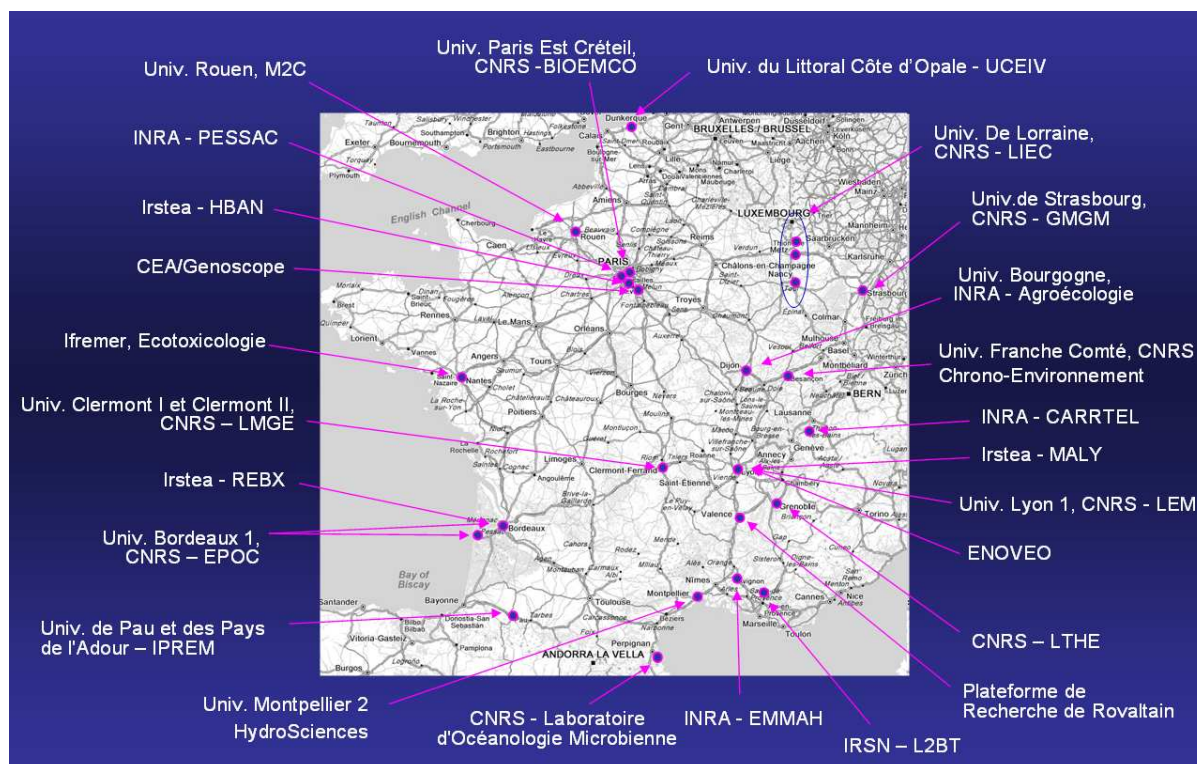


Fig. 1. Répartition géographique de l'ensemble des chercheurs ayant répondu à l'enquête

III.2. Écologues ou écotoxicologues microbiens ?

A la question « A titre personnel, quelle discipline reflète le plus selon vous vos activités de recherche », seules 15 personnes (sur 45) répondent l'écotoxicologie microbienne, contre 23 qui s'identifient plus comme des écologues microbiens. Cela suggère donc que de nombreux chercheurs considèrent davantage l'écotoxicologie microbienne comme 'une sous-thématique' associée à l'écologie microbienne, que comme une thématique à part entière.

Il est également intéressant de constater que sept personnes ne se placent pas préférentiellement dans ces deux catégories et citent les thématiques suivantes pour illustrer au mieux leurs activités :

- Écotoxicologie microbienne et biodegradation
- Écotoxicologie et toxicologie environnementale (x2)
- Biogéochimie/biodisponibilité
- Microbiologie environnementale
- Microbiologie moléculaire environnementale
- Écotoxicologie sur bivalves et poissons

Ces réponses soulèvent clairement des questions quant aux contours de l'écotoxicologie microbienne (comprend-elle, on non, les recherches concernant la biodégradation des toxiques par les microorganismes ?) mais révèlent également un besoin de clarification des terminologies (quelles différences entre toxicologie environnementale et écotoxicologie, et entre microbiologie environnementale et écologie microbienne ?).

En complément, nous avons demandé la liste des principaux réseaux (ou sociétés savantes) auxquels chacun se rattache. Les résultats obtenus (Fig. 2) confirment bien la prépondérance des thématiques écologie microbienne/microbiologie par rapport à l'écotoxicologie puisqu'une forte proportion des réponses se portent sur l'Association Francophone d'Écologie Microbienne (AFEM) et la Société Française de Microbiologie (SFM) alors que les sociétés à dominante « écotoxicologie », telles que la Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) et la Société d'Écotoxicologie Fondamentale et Appliquée (SEFA) sont moins représentées.

Cependant, il est assez marquant de constater la dispersion de la communauté représentée puisqu'au total, 38 réseaux ou sociétés ont été cités, dont 11 qui n'ont été cités qu'une seule fois (regroupés dans la catégorie divers dans la Fig. 2).

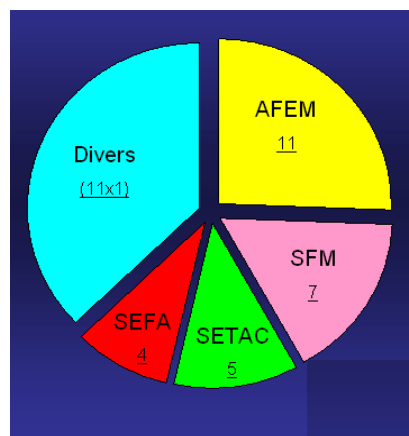


Fig. 2. Principaux réseaux (ou sociétés savantes) auxquelles sont rattachés les participants

Cette forte dispersion se retrouve également au niveau de la participation aux congrès internationaux puisque 23 congrès ont été cités (sur 54 réponses) et seuls 3 d'entre eux réunissent au moins 5 participants au questionnaire. Il s'agit des congrès de la SETAC (cité 12 fois), de l'International Society of Microbial Ecology (ISME, 7 citations) et de la Federation of European Microbiological Societies (FEMS, 5 citations).

Les réponses émises à titre personnel se reflètent également dans l'estimation faite par chacun de la part de l'écotoxicologie microbienne dans l'ensemble des activités scientifiques de leur équipe d'appartenance (Fig. 3A). Bien qu'il faille considérer avec prudence ces résultats émis par des chercheurs au titre d'un collectif il est intéressant de noter que seuls 19% des participants estiment que

l'écotoxicologie microbienne représente plus de 50% des activités de leurs équipes et la grande majorité d'entre eux (63%) estiment que cette répartition est inférieure à 25%. Le lien fort avec l'écologie microbienne apparaît clairement dans les réponses (Fig. 3B) alors que peu de personnes estiment appartenir à des équipes s'intéressant à des problématiques de toxicologie microbienne (Fig. 3C) soulignant l'importance de la dimension écologique dans les travaux de chacun. Enfin, il est intéressant de constater que de nombreuses équipes travaillant dans ce domaine ont recours à de multiples modèles d'études en ne se focalisant pas exclusivement sur le compartiment microbien (Fig. 3D).

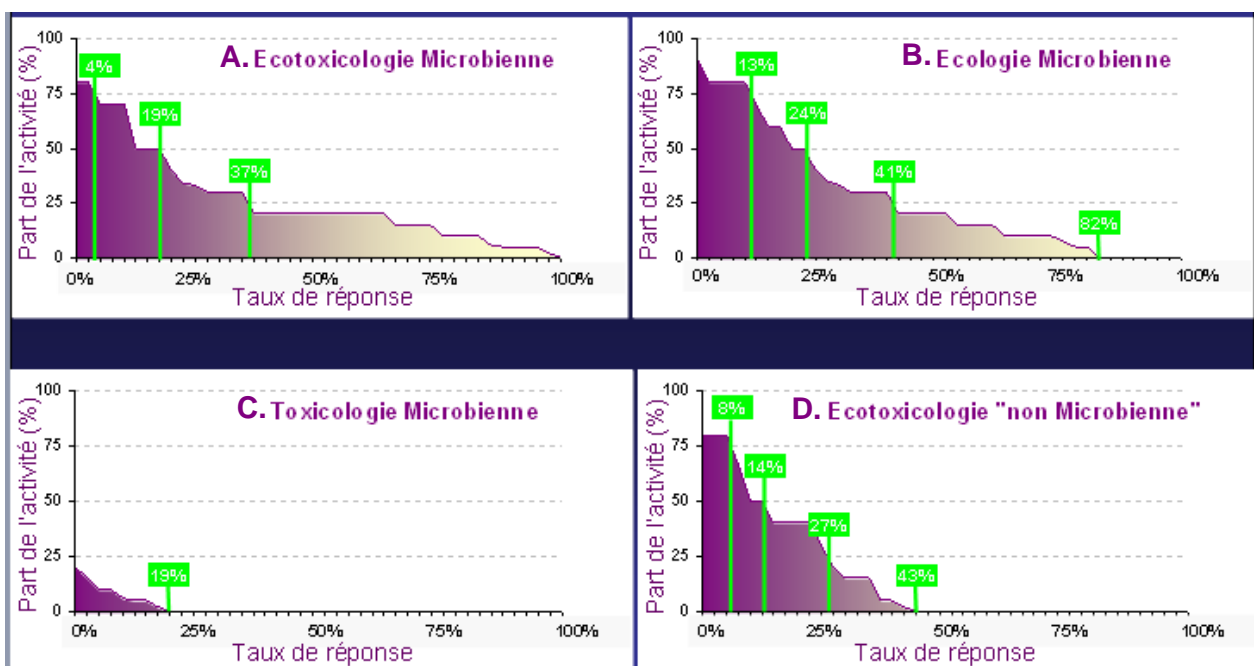


Fig. 3. Estimation de la répartition des 4 thématiques de recherche citées dans l'activité scientifique de l'équipe d'appartenance de chaque participant (n=42 ; 26 équipes représentées)

III.3. Environnements et échelles d'étude

Force est de constater qu'il existe généralement un cloisonnement assez marqué au sein de la communauté des microbiologistes « environnementaux », en fonction du (des) type(s) de milieu(x) qu'ils étudient (ex. sols, eaux continentales, océans...). Les résultats de l'enquête ont révélé une bonne répartition dans le panel entre les personnes travaillant sur les eaux continentales et celles étudiant le milieu terrestre, avec au moins 50% des participants représentés dans chacune de ces deux catégories (Tableau 1). Si les milieux marins (17%) et atmosphériques (2%) sont moins représentés (ceci étant probablement lié pour partie au fait que les instituts organisant ces journées sont tournés vers le sol et l'eau), il est intéressant de constater que la communauté qui a participé à l'enquête regroupe des chercheurs travaillant sur différents milieux, rassemblés tous ensemble à l'occasion des journées

	Nombre de réponses (/46)	Pourcentage
Eaux continentales	26	57%
Sol	23	50%
Milieu marin	8	17%
Tous milieux	4	9%
Atmosphère	1	2%
Autres* Station épuration	1	2%
Effluents industriels	1	2%
Sédiments marins	1	2%

Tableau 1. Type(s) d'environnement privilégié(s) (n=46 ; choix multiple possible)

Concernant les échelles d'études (Fig. 4), il est remarquable de constater que la quasi-totalité des sondés privilégie surtout les travaux en micro/méso-cosmes et les suivis *in situ* avec dans 80% des cas, une combinaison de ces deux types d'approches complémentaires. Si 37% des répondants utilisent des approches culturelles, celles-ci sont principalement utilisées en complément aux approches citées précédemment. A l'analyse de ces résultats on peut toutefois se demander ce que rassemble la catégorie 'suivi *in situ*' ; s'agit il de suivi d'échantillons collectés sur le terrain et étudiés au laboratoire ou de réelles mesures réalisées sur le terrain ?

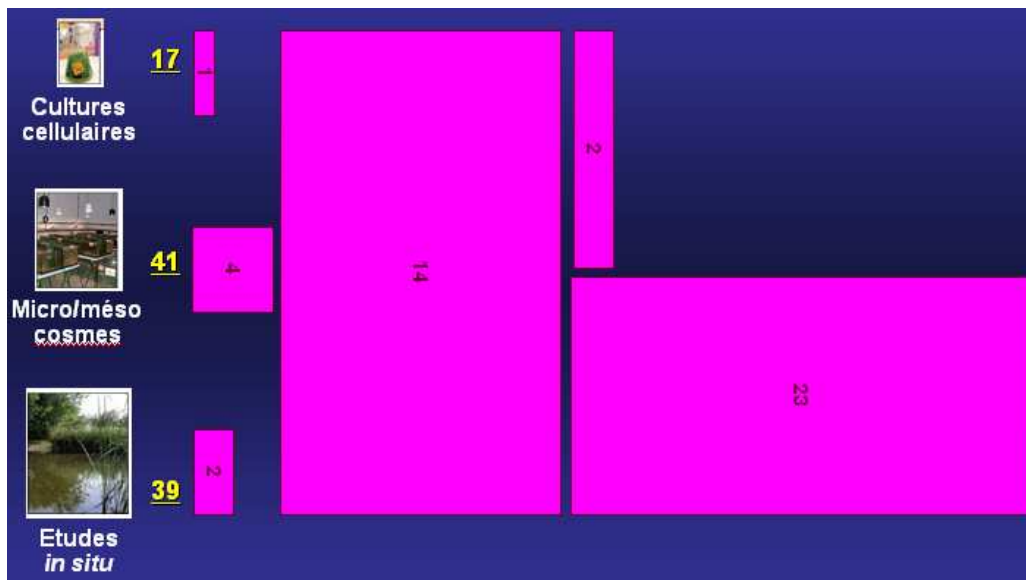


Fig. 4. Echelle(s) d'études privilégiée(s) (n=46 ; choix multiple possible)

III.4. Modèles biologiques et outils analytiques

Une des particularités de l'éco(toxico)logie microbienne concerne l'existence d'une variété de communautés phototrophes et/ou hétérotrophes, avec des spécificités (et des niveaux de sensibilité aux différentes classes de toxiques) qui leur sont propres. L'analyse des résultats décrits dans le tableau 2 montre que les communautés bactériennes font l'objet de la majorité des travaux. Cela s'explique sans doute par leur forte représentation dans tous les types de milieux ainsi que par le nombre de méthodes permettant leur analyse. Arrivent ensuite les communautés fongiques puis les communautés algales, principalement étudiées respectivement en milieu terrestre et aquatique.

Les recherches concernant les protistes, les virus et les levures, restent quant à elles, assez limitées en écotoxicologie microbienne.

	Nombre de réponses (/46)	Pourcentage
Bactéries (Eu et Archae)	35	76%
Champignons	24	52%
Algues	18	39%
Protistes	4	8%
Virus	3	6%
Levures	2	4%

Tableau 2. Type(s) de communauté(s) étudié(e)s (n=46 ; choix multiple possible)

Tous ces microorganismes peuvent être appréhendés à différents niveaux d'organisation biologique, s'échelonnant de la molécule à l'écosystème (Fig.5). Les résultats de l'enquête montrent clairement que le niveau privilégié dans les études est celui de la communauté, complété par des investigations plus fines réalisées aux niveaux inférieurs. Les approches à l'échelle écosystémique sont moins représentées, puisqu'elles ne sont utilisées que par environ un tiers des participants.

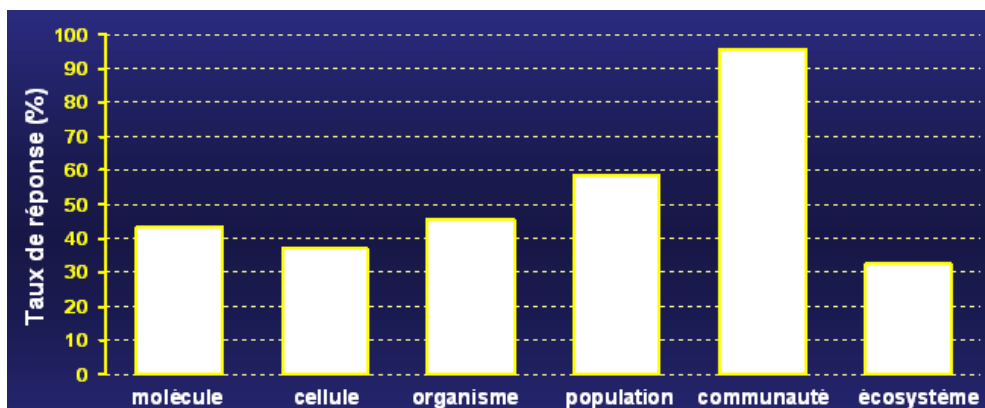


Fig. 5 Type(s) d'environnement privilégié(s) (n=46 ; choix multiple possible)

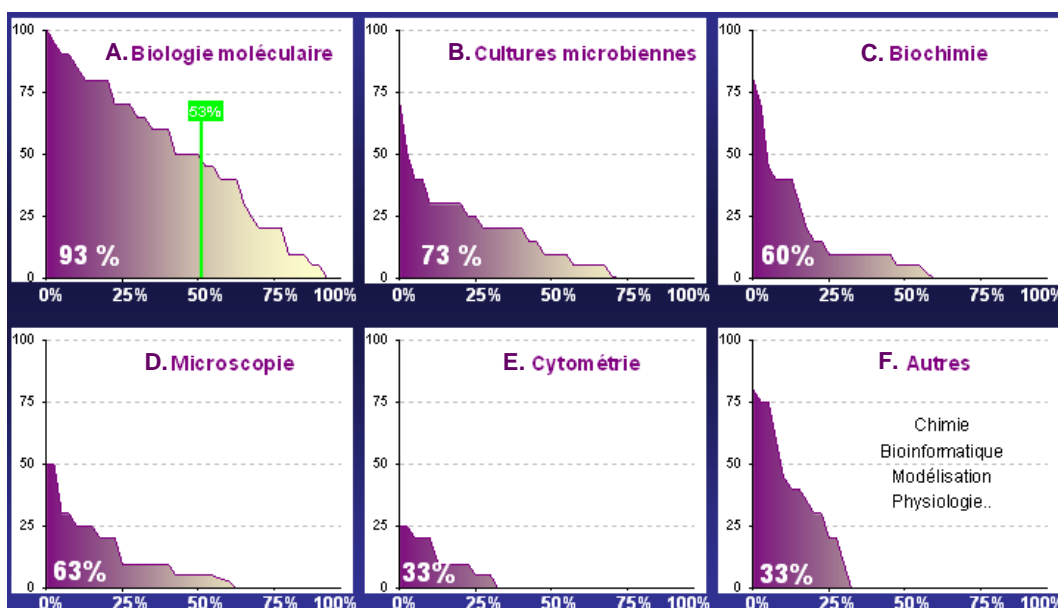


Fig.6. Estimation de la part d'utilisation des principaux outils pour étudier les communautés microbiennes dans les approches écotoxicologiques (n=42)

Concernant les outils analytiques, la plupart des équipes de recherche font appel aux méthodes de biologie moléculaire confirmant la part prépondérante de ces méthodes pour l'étude des microorganismes (Fig. 6A). Une analyse plus poussée a permis de montrer que ces approches moléculaires sont majoritairement ciblées sur le génome (33 réponses) avec une diminution graduelle de la proportion des équipes lors des passages aux différents niveaux d'expression supérieurs, à savoir le transcriptome (18), le protéome (12) et le métabolome (3).

Il est intéressant cependant de noter que le développement de la biologie moléculaire n'exclut pas l'utilisation d'outils plus « classiques » tels que les méthodes basées sur les cultures microbiennes (Fig. 6B) et la microscopie (Fig. 6D), qui reste apparemment plus utilisée que la cytométrie en flux (Fig. 6E).

III.5. Contaminants étudiés

Une très grande partie des études est ciblées sur les effets des polluants organiques d'origine agricole et industrielle (pesticides, HAPs, PCBs, POPs...) et des métaux lourds (Fig. 7). Cependant, les polluants dits « émergents », tels que les substances médicamenteuses, les antibiotiques, les nanoparticules ou les hormones, font également l'objet de travaux au sein de la communauté, avec une répartition équilibrée entre ces différentes catégories de substances, dont les effets sont étudiés par 11% à 22% des personnes interrogées.

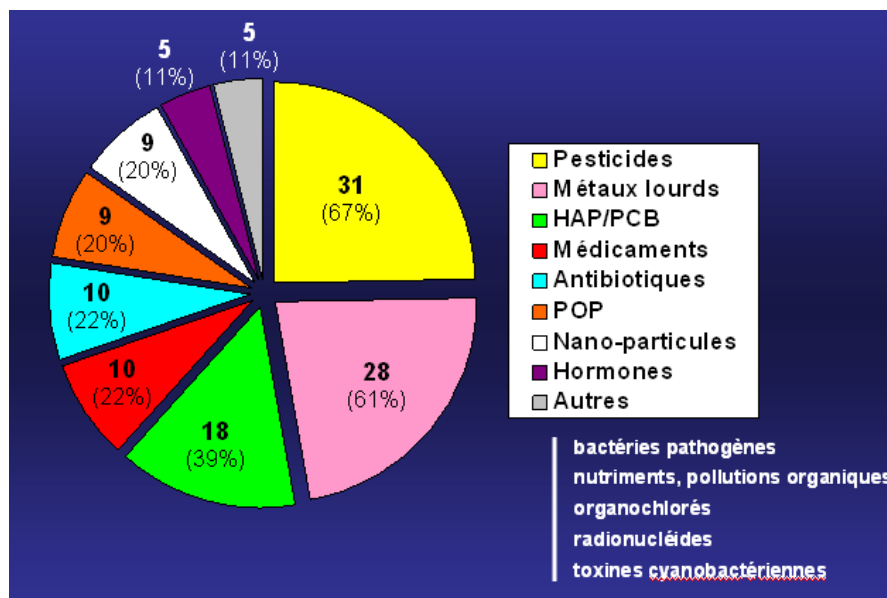


Fig.7. Type(s) de contaminants étudiés (n=46 ; choix multiple possible)

Ces résultats sont vraisemblablement en adéquation avec les orientations actuelles des recherches en écotoxicologie dans le paysage français. Ils illustrent également la très grande diversité des contaminants étudiés (en se contentant ici de catégories très larges qui pourraient encore être très largement fractionnées) avec une forte dispersion de la communauté, en fonction des problématiques, types de milieu et sites d'études...

III.6. Financements et valorisation des recherches en Écotoxicologie Microbienne

Il a été demandé aux participants de lister les principales sources de financement de leur recherche dans le domaine de l'Écotoxicologie Microbienne (Fig. 8). Sans surprise, il apparaît très clairement qu'une grande part de ces recherches est financée par l'ANR, en particulier *via* le programme CESA. Il est important de noter que ces réponses ne tiennent pas compte des montants des financements alloués, et il est probable que l'importance de la part du financement ANR soit encore plus marquée en considérant ce paramètre.

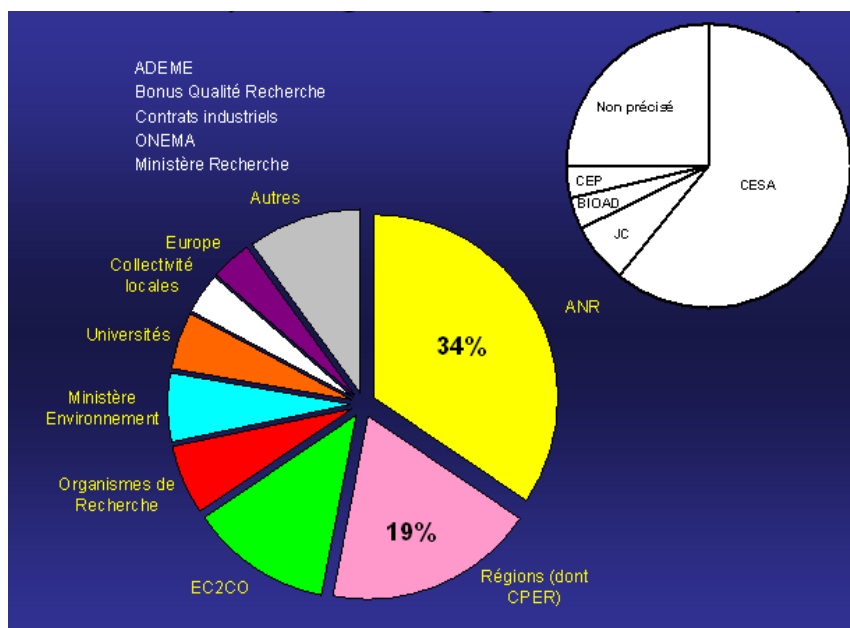


Fig.8. Principales sources de financements des recherches en écotoxicologie microbienne (n=81 ; choix multiple possible)

Les régions (via notamment le CPER) ainsi que le programme INSU EC2CO sont également fortement représentés dans le panel des réponses. *A contrario*, il est intéressant de constater que peu de chercheurs sont associés, dans le cadre de leurs travaux en écotoxicologie microbienne, à des programmes Européens.

En terme de valorisation, seuls trois brevets et trois normes ont été déposés par le collectif ayant répondu au questionnaire. Compte tenu du caractère fortement appliqué (au moins potentiellement) des recherches en écotoxicologie, on peut se demander pour quelle(s) raison(s) si peu de brevets sont déposés. Neuf personnes ont cependant indiqué avoir déjà développé des partenariats avec des industriels dans le cadre de leurs recherches dans ce domaine.

La valorisation des travaux est donc plutôt une valorisation « académique », *via* la publication de rapports ou d'articles scientifiques et la présentation des résultats dans des congrès nationaux et internationaux.

Concernant les publications, il n'existe pas de revue exclusivement dédiée aux recherches dans le domaine de l'écotoxicologie microbienne. Parmi les principales catégories du Web Of Science auxquelles peuvent être rattachés leurs travaux dans ce domaine (Fig. 9), les participants privilégient les revues qui sont répertoriées dans celle des sciences environnementales (« Environmental Sciences »). On retrouve également une forte attirance vers les revues spécialisées dans le domaine de la microbiologie (catégories « Microbiology » et « Biotechnology and Applied Microbiology ») surtout en comparaison avec les revues de la catégorie « Toxicology ». Il est également intéressant de noter une répartition assez homogène entre les revues respectivement ciblées sur les compartiments terrestres (« Soil Science ») et aquatiques (« Marine and Freshwater Biology » et « Limnology »).

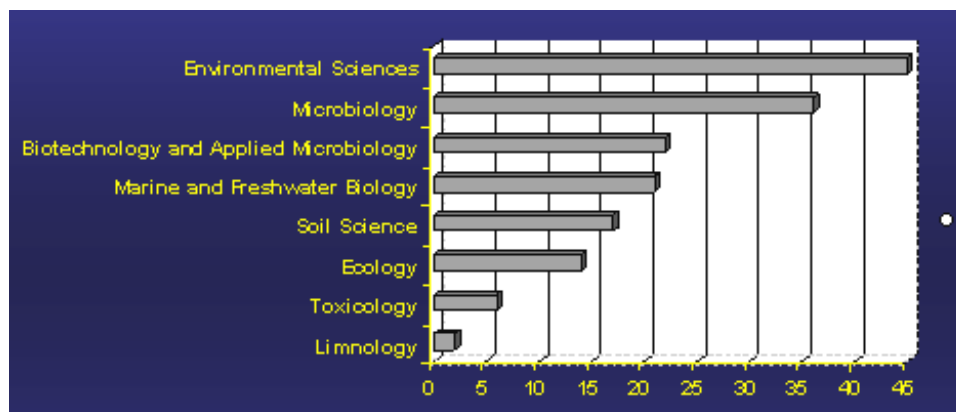


Fig.9. Catégories du WOS privilégiées pour la publication des travaux en écotoxicologie microbienne (les réponses ont été pondérées en fonction du classement attribué, de 1 à 3, par les sondés)

III.7. Formation en Écotoxicologie Microbienne

En France, aucune formation n'est dédiée spécifiquement à l'écotoxicologie microbienne. Celle-ci fait donc principalement l'objet de modules dans le meilleur des cas, ou plus souvent de quelques heures d'enseignement dans plusieurs formations de niveau Licence Pro ou Master (1 ou 2), réparties dans diverses universités. Parmi les participants, nous avons ainsi recensé 14 personnes impliquées dans l'enseignement de l'écotoxicologie microbienne dans le cadre de formations réparties dans 12 universités françaises (Fig. 10).

Universités	Formations
U. d'Avignon et des Pays de Vaucluse	M2
U. Blaise Pascal (Clermont II)	M1, M2R Fremac, Lpro Gestion Durable des Ressources en Agriculture
U. du Littoral côte d'Opale	Master Expertise et Traitement en Environnement
U. Bordeaux 1	M1 Ecotoxicologie
Université de Franche-Comte	Master Recherche
U. de Grenoble	Master 1
U. de Lorraine	M1 Ecotoxicologie
U. de Rouen	M1, M2 (Environnement Sol Eau)
U. Grenoble	3ème cycle
U. Montpellier 2	Master Eau
U. Paris-Est Créteil	M2 BIOressources
U. Pierre et Marie Curie (Paris)	M2 MAPES et M2 SOL

Fig.10. Formations dans lesquelles interviennent les participants pour enseigner l'écotoxicologie microbienne

Paradoxalement, malgré un manque de visibilité de l'écotoxicologie microbienne dans l'offre de formation nationale, les participants à l'enquête indiquent avoir encadré au cours des trois dernières années 35 stagiaires de 1^{er} cycle (niveau Licence, BTS, IUT), 78 de 2^{ème} cycle (niveau Master ou Ingénieur) et 40 doctorants, dans le cadre de travaux ayant trait à cette thématique. Cela souligne donc une bonne implication des chercheurs dans leur mission de formation par la recherche mais aussi une attirance assez marquée des étudiants pour les problématiques d'environnement, de contamination et d'impact écotoxicologique.

IV. Analyse bibliométrique

IV.1. Objectifs et méthodologie

Les principaux objectifs de cette analyse bibliométrique, réalisée par Anne-Laure Achard, documentaliste au centre Irstea de Lyon-Villeurbanne, étaient :

- d'avoir une vision large du paysage national et international dans le domaine de l'écotoxicologie microbienne (Quels sont les acteurs français, les partenaires étrangers, les co-publiants ? Quelles sont les revues incontournables dans le domaine ? Comment se dessine le paysage international ?...)
- d'exploiter les citations (Qui citent les publications françaises ? Quels organismes ? Quels pays ? Des partenaires ?)

Pour ce faire, il a été choisi d'utiliser comme base de référence le Web of Science (WOS ; Thomson Reuters) en ciblant les dix dernières années et en utilisant pour la recherche des mots clés le champ « Topic » qui couvre le titre, le résumé, les mots clés des auteurs et les mots clés dits « plus », spécifiques au WOS.

Toute la pertinence de ce type de travail bibliométrique repose sur le choix des mots clés qui permet de définir le corpus d'articles scientifiques servant de base à l'analyse. La principale difficulté repose ainsi sur la faculté à bien délimiter le corpus et à couvrir l'ensemble des articles concernés par le sujet (et trouver un bon compromis entre le biais lié au « bruit » et celui lié au « silence »). Dans notre cas, il semblait pertinent de combiner des mots clés permettant de cibler les toxiques et des mots clés spécifiques aux microorganismes.

Devant la grande diversité des contaminants et la difficulté à avoir une vision suffisamment large, sans engendrer un bruit de fond trop important, il a été choisi de focaliser notre analyse uniquement sur les travaux ciblés sur les *pesticides de synthèse*. Pour ce faire la recherche finale a été basée sur la requête suivante :

TS=(pesticide* or herbicide* or insecticide* or fungicide*) AND TS=(microbial* or bacteri* or *algae or protist* or diatom* or chlorophyceae or phytoplankton* or periphyton* or archae or microorganism* or biofilm* or biodeg*)

Le choix a ensuite été limité aux articles des revues à comité de lecture possédant au moins un auteur affilié à la France. Quelques catégories du WOS non concernées (ex. médecine, neurosciences,..) ont également été exclues afin d'éviter d'avoir un bruit de fond trop important. Enfin, la liste finale a été soumise à un « nettoyage manuel » afin de s'assurer que toutes les publications référencées concernaient l'écotoxicologie microbienne. Ce protocole a ainsi permis de référencer 213 publications. La répartition des 213 publications parmi les catégories du WOS montre qu'elles appartiennent principalement à des revues appartenant aux sciences environnementales (Fig. 11). Cela est cohérent avec les résultats de l'enquête, décrits précédemment (§ III.6. ; Fig. 9). Étonnamment, on retrouve une proportion assez forte de travaux publiés dans des revues de la catégorie « Toxicology », alors que celle-ci ne fait pas partie des catégories citées préférentiellement par les chercheurs ayant répondu au questionnaire.

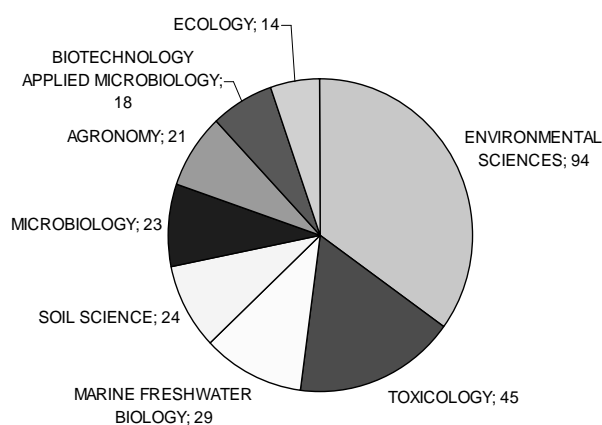


Fig.11. Répartition des publications référencées dans le corpus parmi les différentes catégories du WOS

IV.2. Revues et mots-clés

L'analyse plus détaillée des revues concernées traduit une forte dispersion des publications. Ainsi, les 213 articles ciblés sont répartis dans 36 revues différentes. Seules quatre revues réunissent au moins dix articles, à savoir Chemosphere (18), Aquatic Toxicology (15), Pest Management Science (12) et Soil Biology and Biochemistry (10). Il est intéressant de noter que la plupart de ces revues appartiennent au premier quartile de leur(s) catégorie(s) respective(s).

Degradation	63	Phytoplankton	18
Atrazine	60	Microbial communities	17
Biodegradation	47	Diversity	17
Pesticides	44	Sensitivity	15
Soil	34	River	14
Toxicity	32	Microorganisms	14
Diuron	31	Metabolites	14
Herbicides	31	Tolerance	13
Herbicide	24	Metabolism	13
Isoproturon	22	Pesticide	13
Water	22	Organic matter	12
Communities	22	Sorption	12
Mineralization	20	Periphyton	12
Bacteria	19		

Tableau 3. Mots clés les plus utilisés au sein du corpus (n=213 publications)

La forte dispersion en termes de revues est également observée au niveau des mots clés (Tableau 3). Ainsi, on peut noter une grande hétérogénéité des mots clés choisis. C'est le cas par exemple pour décrire le type de communautés étudiées (e.g. Communities ; Microbial communities ; Microorganisms...), les toxiques pris en considération, identifiés à différentes échelles, de la plus large à la plus fine (e.g. Pesticide(s) → Herbicide(s) → Atrazine/Diuron/Isoproturon), ou les processus étudiés (e.g. Degradation ; Biodegradation ; Mineralization).

Cette forte dispersion (en ne se cantonnant ici qu'aux recherches ayant trait aux pesticides de synthèse), tant en termes de revues (du fait notamment de l'absence de revues, voire de catégories réellement dédiées à l'écotoxicologie microbienne) que de mots clés rend donc très compliquée la définition du corpus et fragilise par conséquent l'étude bibliographique. De plus, elle est sans doute préjudiciable à la thématique en termes de visibilité et de reconnaissance. Cette dispersion est à l'image de l'éclatement du dispositif français d'écotoxicologie microbienne.

IV.3. Publiants, co-publiants et citations

La répartition des publications, en fonction des affiliations indiquées par les auteurs, est illustrée sur la Fig 12. Sur les 213 publications composant le corpus sélectionné, plus d'un quart possèdent au moins un auteur affilié à l'INRA. Cela s'explique en grande partie par le choix de focaliser l'analyse bibliométrique sur les pesticides de synthèse employés dans les pratiques agricoles conventionnelles et raisonnées. On retrouve également une bonne proportion d'articles affiliés aux organismes Irstea et CNRS ainsi que plusieurs Universités qui contribuent également à cette production scientifique.

Il est intéressant de noter également qu'en élargissant la recherche au niveau international (i.e. sans restreindre le corpus aux publications possédant au moins un auteur avec une affiliation en France), l'INRA apparaît en bonne place (9^{ème} position) d'un classement dominé par son homologue américain (USDA) qui apparaît sur environ 20% des publications mondiales sur la recherche effectuée (235/52130), alors qu'aucun autre organisme français n'appartient aux 30 premiers de ce classement.

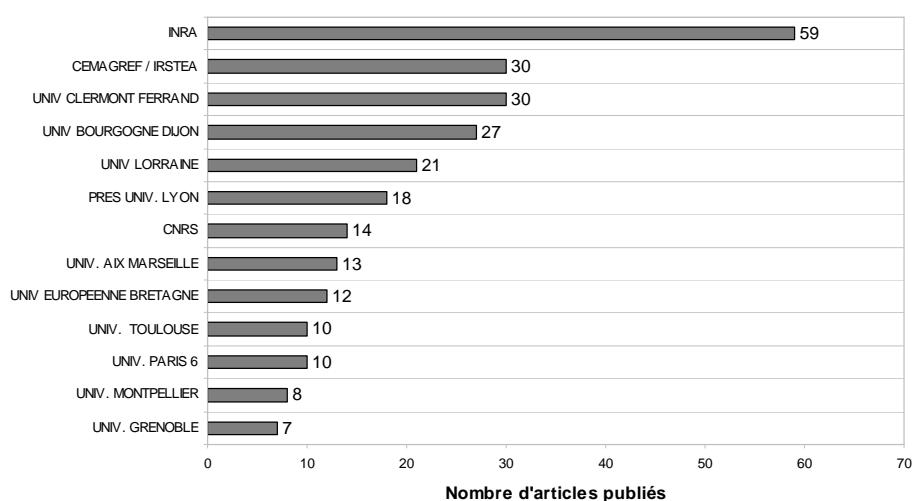


Fig.12. Principales affiliations identifiées au sein du corpus étudié (n=213 publications)

L'étude des principales affiliations des co-auteurs étrangers met en évidence l'existence de nombreuses collaborations internationales avec les chercheurs français, tout en révélant une nouvelle fois une forte dispersion, à l'échelle européenne et mondiale (Fig. 13A). Au niveau des citations (Fig. 13B), il est intéressant de constater que si les travaux impliquant des Français sont fortement cités par des compatriotes (même en excluant les co-citations), ils sont également cités dans des articles issus du monde entier, y compris dans des pays tels que la Chine, qui ne semblent pourtant pas faire l'objet actuellement de collaborations nombreuses avec les chercheurs ayant répondu à l'enquête.

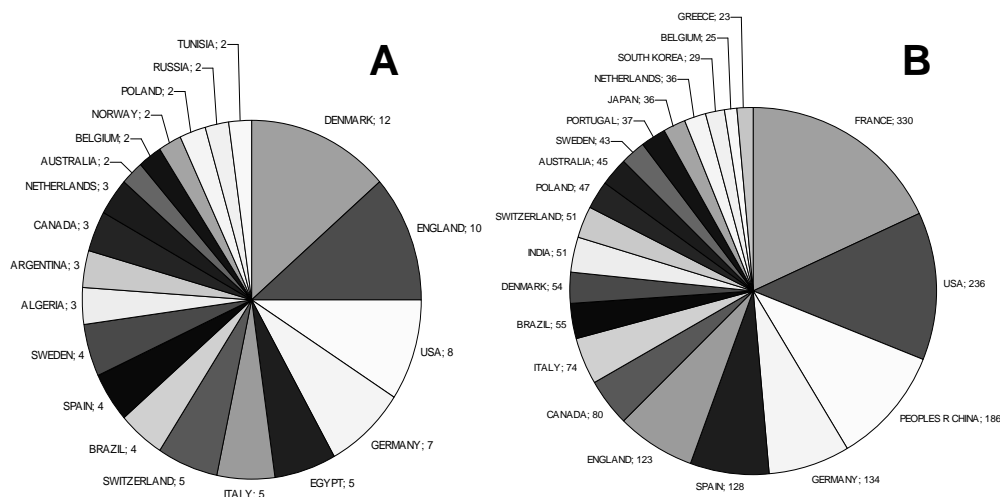


Fig.13. (A) Principales nationalités des co-auteurs (n=213 publications) et origine géographique principale des articles citant les publications du corpus, en excluant les auto-citations (n=1605 citations)

IV.4. Principales conclusions

Le premier constat ressortant de cette analyse bibliométrique est qu'il est difficile de bien délimiter le corpus bibliographique « écotoxicologie microbienne » en raison de la difficulté à choisir les bons mots clés. En conséquence, après un nettoyage manuel du corpus nous avons été amenés à travailler sur un corpus restreint. Il est donc important de noter que ce travail ne représente vraisemblablement qu'une première ébauche, qui nécessitera d'être complétée, et il est nécessaire de rester prudent quant aux conclusions à en tirer. De plus, un seul outil a été utilisé (le WOS), et comme chaque outil, il présente des limites. Il serait donc intéressant de comparer ces résultats avec ceux issus d'une étude similaire avec d'autres bases bibliographiques, en particulier Scopus (Elsevier).

Malgré tout, ce premier travail a permis de mettre en évidence un manque de visibilité assez marqué de la communauté du fait d'une forte dispersion liée entre autres à l'absence de revues bien ciblées sur la thématique de l'écotoxicologie microbienne, d'une grande hétérogénéité dans les mots clés (ce qui est la principale cause de la difficulté à bien définir le corpus) et de la complexité du paysage national au niveau des affiliations (notamment dans le cas des UMRs...). Il permet cependant de dresser quelques grandes lignes (ex. identification des principales molécules modèles parmi les pesticides sur la base des mots clés...) et d'ouvrir de nouvelles pistes, notamment pour de nouveaux partenariats ou collaborations, tant à l'échelle nationale qu'internationale.

V. Identification des principaux enjeux

A la fin de la première demi-journée, il a été demandé à chaque participant d'identifier le principal enjeu associé, à ses yeux, à l'Écotoxicologie Microbienne. Pour ce faire, chacun a pu s'exprimer individuellement et de manière anonyme sur un carton récupéré par les organisateurs. Les différents enjeux proposés individuellement par les participants ont ensuite été regroupés suite à un travail d'analyse par les organisateurs en collaboration avec le cabinet RCT. Cela a ainsi permis de faire ressortir quatre groupes d'enjeux principaux, décrits ci-dessous à partir d'une synthèse des principales formulations utilisées par les participants.

Enjeu sociétal - Interaction entre la recherche en écotoxicologie microbienne et la société

- Mettre en adéquation les avancées de l'écotoxicologie microbienne avec la demande de la société en termes de qualité d'environnement et de production primaire et ses répercussions sur la santé humaine
- Elaboration d'outils d'aide à la décision pour accompagner l'augmentation de la pression anthropique exercée sur l'écosystème
- Améliorer notre capacité d'expertise / d'évaluation du risque environnemental
- Place de l'écotoxicologie microbienne dans l'évaluation du risque environnemental
- Apparaître comme un acteur incontournable de l'évaluation du risque environnemental
- Transfert des recherches vers les domaines sociétaux
- Enjeux de sensibilisation du public et de son influence sur les décisionnaires
- Positionnement de l'écotoxicologie microbienne (et plus précisément de l'aspect biodégradation des POP) par rapport à l'évaluation du risque environnemental et la problématique de santé humaine
- Enjeu sociétal. A quoi sert l'écotoxicologie microbienne, politiquement ?

Enjeu scientifique - Evaluation des impacts « réels » des toxiques dans un environnement complexe

- Réalité « environnementale » des expériences menées
- Déterminer l'importance relative des variables environnementales et du toxique sur la structure et le fonctionnement des communautés microbiennes
- Faire le lien entre diversité et fonctionnement des écosystèmes
- Pouvoir déterminer si un « effet » ou un « résultat » peut présager des perturbations sur le système (écosystème ?) considéré
- Prendre en compte l'exposition à plusieurs stressors (chronique ou non)
- Comprendre l'effet d'un polluant sur la diversité taxonomique de la communauté microbienne
- Comprendre les stress multiples

Enjeu d'interface - De la connaissance scientifique à la formulation de recommandations

- Développer des ponts avec les organismes d'expertise pour une prise en compte de l'écotoxicologie dans la gestion environnementale (urbanisation, agriculture, industrie)
- Interprétation des données (définition unifiée des approches d'analyse de données, des seuils de significativité des effets, etc... et les questions associées d'optimisation de plan d'expérience...)
- Comment dire qu'un impact est « significatif » ? Qu'il est inacceptable ? Et par rapport à quel témoin ? Problème de généralité des résultats (variation temporelle, spatiale...)
- Démonstration expérimentale de la pertinence (ou non) de l'écotoxicologie microbienne comme aide à la décision sur les risques environnementaux
- Démontrer l'intérêt des approches en écotoxicologie microbienne dans l'évaluation du risque environnemental

Enjeu organisationnel - Reconnaissance et lisibilité de l'écotoxicologie microbienne

- Contribuer à une connaissance pluridisciplinaire, opérationnelle, du rôle des microorganismes dans la réponse des écosystèmes aux pressions et levées de pressions
- Visibilité (scientifique et grand public)... Une science au service des enjeux sociétaux
- Interdisciplinarité et langage commun pour améliorer la visibilité
- L'enjeu du positionnement de l'écotoxicologie microbienne, central, car il conditionne les actions qu'il sera possible de développer en réponse aux autres enjeux
- Améliorer la lisibilité nationale de l'écotoxicologie microbienne auprès du public et des décideurs pour développer des sources de financement
- Interagir entre chercheurs des milieux terrestres et chercheurs des milieux aquatiques sur nos problématiques, nos concepts, nos méthodes et nos contextes environnementaux
- Mise en réseau d'écotoxicologues microbiens de différents milieux pour prendre en compte les interfaces (sol / eau / mer)
- Mise en place d'un réseau d'écotoxicologie microbienne
- Exister ? Que la microbiologie soit intégrée (+) en écotoxicologie
- Fédérer un consortium pertinent et actif qui permettrait de lever des verrous scientifiques et d'avoir une vraie lisibilité nationale et internationale
- Unification écotoxicologie microbienne et non-microbienne

Il est cependant à noter que trois enjeux exprimés n'ont pas pu être classés parmi ces catégories :

- Prise en compte des résultats des études dans la bioremédiation... Avoir des moyens pour tester / mettre en place des « pilotes » de « dépollution »
- Retrouver un bon état écologique des milieux aquatiques continentaux
- Financement et innovation. Et les recherches antérieures ?

VI. Définition des objectifs et des actions à mettre en oeuvre

Ce paragraphe offre une restitution synthétique de la journée de travail en ateliers. Y sont ainsi listés les principaux objectifs fixés par l'ensemble de la communauté pour chacun des enjeux, les différentes actions envisagées pour y répondre et le niveau de priorité qui leur a été accordé. Ce niveau a été défini en fonction du nombre de jetons qu'ils ont recueillis auprès des participants.

VI.1. Enjeu sociétal

Liste des objectifs:

- Communiquer vers le grand public
- Mettre en œuvre des recherches interdisciplinaires avec les Sciences Humaines et Sociales (SHS)
- Faire le lien entre Santé humaine et Santé des écosystèmes
- Augmenter la lisibilité auprès des décideurs
- Favoriser une Science participative

Liste des actions:

- Education et communication auprès du grand public sur les services rendus par les microorganismes - **(17 jetons)**
 - Lobbying auprès de structures de vulgarisation (CCSTI) et des médias
 - Outils: reportages, expositions (ex. Cité des sciences), conférences publiques, débats...
- Implication des acteurs locaux à toutes les étapes du projet de recherche (de la conception du projet à la diffusion vers le grand public) - **(12 jetons)**
- Mise en place de projets de vulgarisation auprès du jeune public avec des associations spécialisées - **(10 jetons)**
 - Utilisation des médias et des structures qui ciblent le public jeune (La main à la pâte, Les petits débrouillards...)
- Mise en place d'interfaces entre différentes communautés scientifiques autour d'un objet commun, d'une question commune - **(10 jetons)**
 - Formation des scientifiques sur l'intégration des questions sociétales, séminaire de connaissances mutuelles, publications communes
 - Question soulevée: ne serait-il pas pertinent d'inviter des représentants des SHS à ce type de réflexion collective ?
- Mise en place de projets de vulgarisation qui associent santé humaine et santé des écosystèmes (partenariat avec le monde médical) - **(10 jetons)**
- Soutien dans les missions de normalisation et d'expertises - **(4 jetons)**
 - Question soulevée: Est-ce le rôle du chercheur ? Comment valoriser ce type d'action à titre individuel ?

- Partage d'une méthodologie commune de travail (ex. réflexion conceptuelle de type DSPIR) – (2 *jetons*)
- Mise en valeur des liens entre santé, environnement et société - (2 *jetons*)
- Actions concrètes d'implication du public dans des projets de recherche - (2 *jetons*)
 - Idées: proposition dans le cadre de la Fête de la science d'un test applicable chez les particuliers ; implication des usagers (par exemple lors des échantillonnages)*
- Questionnement direct du grand public quant à leur analyse de la perception du risque environnemental – (1 *jeton*)

VI.2. Enjeu scientifique

Liste des objectifs:

- Bien connaître l'écosystème (entre autre pour évaluer sa variabilité naturelle)
- Simplifier l'écosystème: représentativité micro/méso-cosmes de l'environnement
- Prendre en compte les pollutions à multi-polluants
- Evaluer les effets en se basant sur des fonctions d'intérêt écosystémique et sociétal
- Transposer à d'autres écosystèmes (modélisation)
- Mieux « quantifier » les effets (établir des classes/seuils d'effets)
- Elaborer un référentiel de fonctionnalités. Intégrer l'évaluation de la résilience et de la trajectoire de récupération
- Développer une approche intégrative et pluridisciplinaire à l'échelle de l'environnement

Liste des actions:

- Réalisation de travaux de recherche sur le multi-stress (toxiques et facteurs environnementaux confondants) - (17 *jetons*)
- Développement des travaux sur la caractérisation de la stabilité (résilience, résistance, tolérance....) des communautés microbiennes et de leurs fonctions - (14 *jetons*)
- Mise en place ou développement d'Observatoires/sites ateliers, sur le long terme – Interfaces milieu terrestres/milieu aquatiques – transferts - (11 *jetons*)
- Utilisation de mésocosmes comme outil d'études des mécanismes et processus microbiens - (6 *jetons*)
- Développement de modèles prédictifs - (6 *jetons*)
- Définition de bioindicateurs microbiens (dont fonctionnels)/ liens de causalité avec les stressseurs - (5 *jetons*)
- Bancarisation des données (sur la base de protocoles normalisés et par rapport à « une ligne de base ») et mise à disposition - (2 *jetons*)
- Développement d'une approche par réseau trophique microbien - (2 *jetons*)
- Compréhension de la dynamique des pathogènes dans l'environnement - (0 *jeton*)

VI.3. Enjeu d'interface

Liste des objectifs:

- Clarifier le niveau de contribution du chercheur à l'expertise *versus* aide à la décision
- Communiquer auprès des tutelles pour les convaincre de promouvoir plus que la connaissance (potentiel économique des travaux de recherche)
- Echanger entre nous et partager sur les approches expérimentales (autour d'une communauté, d'un milieu, d'une fonction) pour développer un référentiel de méthode afin de faciliter l'expression de recommandations (jusqu'à la norme éventuellement) et, en retour faciliter l'appropriation par le gestionnaire
- Traduire une demande sociétale en question de recherche et retour pédagogique vers la société de la traduction scientifique de cette demande
- Adapter les langages au contexte sociétal

Liste des actions:

- Rapprochement avec les structures de valorisation et de transfert (bureaux d'études, industriels...). Mise en place d' « intermédiaires actifs » - **(15 jetons)**
- Utilisation de supports de transfert des résultats lus par les décideurs - **(10 jetons)**
- Formation et accompagnement des chercheurs à l'échange avec la société et avec les médias (ex. se former à la pédagogie sur la notion d'incertitude scientifique et sur les modèles microbiens) - **(10 jetons)**
- Rapprochement avec les agences d'évaluation dans les projets d'évaluation du risque environnemental. (quel niveau d'implication de leur part ?) - **(7 jetons)**
- Promotion des organismes de recherche comme source d'expertise auprès des décideurs publics (certains instituts sont visibles, d'autres moins...) - **(7 jetons)**
- Actions de communication des chercheurs auprès des décideurs et de l'ensemble de la société - **(6 jetons)**
- Partage (après validation) des données et des métadonnées. Mise en œuvre de référentiels de méthodes - **(4 jetons)**
- Participation, au cas par cas, à la gestion de site ou de projet (site atelier, démonstrateur vis-à-vis des gestionnaires)- **(4 jetons)**
- Présence sur les réseaux sociaux - **(0 jeton)**

VI.4. Enjeu organisationnel

Liste des objectifs:

- Définir l'éco-toxico-logie microbienne (Quels contours ? Quelle valeur ajoutée ? Vers une école de pensée ?)
- Identifier les acteurs de cette thématique (laboratoires, équipes, chercheurs,...)
- Structurer la recherche en écotoxicologie microbienne et fédérer les acteurs au niveau national
- Partager des connaissances, mettre en commun des outils et harmoniser des méthodes
- Développer des approches communes par type de milieu (sol, hydrosystèmes, estuaires, marins)
- Développer les ponts entre l'écotoxicologie microbienne et les autres champs disciplinaires « partenaires »
- Participer à la réflexion des grands organismes et à la rédaction des appels d'offres (nationaux et européens) pour financer les recherches
- Développer une offre de formation universitaire adossée à la recherche

Liste des actions:

- Établissement d'une liste de diffusion des chercheurs au niveau national voire européen - **(14 jetons)**
- Création d'un site web spécifique (pérenne)- **(10 jetons)**
- Création de réseaux de recherche spécifiques (GDR, action COST,...) - **(10 jetons)**
- Programmation de sessions spécifiques sur l'écotoxicologie microbienne dans les colloques - **(7 jetons)**
- Intégration des problématiques de l'écotoxicologie microbienne dans les réflexions des grands organismes (AllEnvi, Aviesan, Perspective SIC...) - **(6 jetons)**
- Mise en place d'une approche rationnelle des recherches menées au niveau national (identification des complémentarités possibles) - **(5 jetons)**
- Création d'un réseau d'enseignants pour réfléchir sur l'offre de formation (Club)- **(0 jeton)**

VII. Actions engagées ou en cours

Si l'organisation des Journées thématiques d'Écotoxicologie Microbienne est une première contribution qui répond pour partie à l'enjeu organisationnel, il a paru évident à tous les participants que cette initiative n'aurait de réel intérêt que si elle était suivie par la mise en place rapide d'actions permettant d'enclencher une dynamique au sein de la communauté des écotoxicologues microbiens. Parmi l'ensemble des actions listées dans le paragraphe précédent, certaines ont donc été engagées très rapidement, grâce à l'investissement des organisateurs et de plusieurs participants.

Parmi les principales, on peut ainsi citer :

- une contribution intégrée à la réflexion sur la prospective SIC INSU (INSU) , par l'intermédiaire de Fabienne Petit (Université de Rouen) et Jean-François Ghiglione (CNRS Banyuls-sur-Mer)
- une contribution à la réflexion pour la rédaction du rapport IFRES (Initiative française pour la recherche en environnement santé) du Groupe Inter Alliance Allenvi-Aviesan Toxicologie Écotoxicologie, par l'intermédiaire de Philippe Garrigues et d'Eric Vindimian
- la présentation des principales conclusions des journées d'écotoxicologie microbienne aux congrès de la Société d'Écotoxicologie Fondamentale et Appliquée (SEFA; juillet 2013) et de l'Association Francophone d'Écologie microbienne (AFEM ; octobre 2013)
- la programmation d'une session dédiée à l'écotoxicologie microbienne aux congrès de la SEFA (juillet 2013 ; animateur de session: Sonia Henry, Université de Lorraine) et de la Société Française de Microbiologie (SFM ; avril 2014 ; animateur de session: Fabienne Petit et Fabrice Martin-Laurent)
- la mise en place d'une liste de diffusion (ecotoxicomic@lists.irstea.fr; 73 abonnés au 01/08/2013) pour faire circuler les principales informations concernant l'écotoxicologie microbienne.

A ces actions déjà engagées, s'ajoutent l'ouverture prochaine d'un site internet (<http://ecotoxicomic.irstea.fr/>, en cours de création) et l'organisation en 2014 d'un colloque entièrement dédié à l'écotoxicologie microbienne à Banyuls-sur-mer du 21 au 23 mai 2014, avec comme organisateur principal Jean-François Ghiglione (<http://www.obs-banyuls.fr/AFEM5/>). Des discussions sont également en cours par l'intermédiaire d'Ed Topp avec le comité d'organisation du congrès de l'union internationale des sociétés de microbiologie (IUMS), pour la programmation d'une session spéciale lors de l'édition prévue en juillet 2014 à Montréal (Canada).

Ces différentes initiatives, enclenchées grâce à l'investissement de plusieurs participants, semblent donc témoigner d'une volonté collective de poursuivre la démarche initiée lors de ces premières journées, afin de faire émerger une communauté d'écotoxicologues microbiens qui dépasse les cloisonnements, institutionnels, thématiques et scientifiques.

VIII. Retour des participants

L'organisation de ces Journées représentait un défi important compte tenu des objectifs ambitieux affichés et de l'originalité de la démarche d'animation mise en œuvre pour y parvenir. Il apparaissait donc important de recueillir l'avis des participants à l'issue des trois jours afin d'avoir une idée du ressenti général et d'identifier les points positifs et négatifs de ce type d'organisation.

Les impressions de nombre de participants ont donc été recueillies de manière informelle durant les différents moments réservés aux échanges conviviaux et un questionnaire d'évaluation a été distribué à chacun, avec un taux de réponse assez conséquent (>60 % des personnes présentes).

Les remarques générales formulées au cours des trois journées ainsi que les résultats issus du questionnaire d'évaluation ont été répertoriés par le cabinet RCT. Ces différents éléments sont présentés en détail dans les annexes 4 et 5.

De manière synthétique, le retour des participants fait ressortir un niveau de satisfaction assez élevé concernant i) les contenus abordés, ii) l'animation et ii) la durée des temps réservés aux échanges, ces trois points ayant tous reçus une note moyenne de 3,6 (sur 4) pour l'ensemble des trois jours.

Au niveau du contenu, certains ont cependant regretté qu'il n'y ait pas plus de débats autour des aspects scientifiques. Ce volet n'était pas prioritairement privilégié par les organisateurs dans le cadre de ces Journées mais ce constat conforte bien l'idée d'un réel manque de communication scientifique au sein de la communauté scientifique impliquée dans le domaine de l'Écotoxicologie Microbienne. De nombreux participants ont également souligné la qualité des interventions des deux Grands Témoins.

La démarche d'animation mise en œuvre a été appréciée par la majorité des participants qui ont trouvé le concept du « world café » intéressant et bien adapté aux objectifs ciblés, notamment pour favoriser la prise de parole de chacun et la multiplication des temps d'échanges. L'ensemble des personnes présentes et les organisateurs ont réellement apprécié le professionnalisme du cabinet RCT, dont le travail a vraiment apporté une plus-value notable à ce rassemblement thématique.

Enfin, il est également important de mentionner le sans-faute concernant les aspects organisationnels (accueil, convivialités et horaires) avec une note d'évaluation proche de 4 sur 4, soulignant ainsi le professionnalisme et l'investissement de l'ensemble des personnes qui se sont impliquées sur ces aspects (organisateur scientifiques, cabinet RCT et comité d'organisation local).

IX. Et après...

Les réflexions menées au cours de ces journées ont permis d'identifier quatre types d'enjeux auxquels les écotoxicologues microbiens devront faire face. De nombreuses pistes d'actions ont été identifiées définissant autant de perspectives à explorer. La somme des enjeux et des pistes d'actions identifiées par notre collectif constitue un objectif qui paraît hors de portée de chacun d'entre nous. Ces journées ont montré que les chercheurs travaillant sur cette thématique sont présents en France, qu'ils couvrent de nombreux domaines, et qu'ils sont productifs et compétitifs au niveau international. Toutefois, elles ont aussi montré que les chercheurs de ce collectif sont dispersés dans différents instituts, différentes universités souvent inclus dans des collectifs plus larges ne traitant pas directement des thématiques d'écotoxicologie microbienne. Au-delà de cette dispersion physique, ces journées ont démontré que cette dispersion avait des résurgences sur cette thématique par nature pluri-disciplinaire et qu'aucune initiative transversale n'était engagée pour structurer de manière satisfaisante cette communauté.

Toutefois, ces journées ont aussi démontré que les chercheurs impliqués dans ce domaine de recherche étaient prêts à se mobiliser pour améliorer cette situation. Comme il apparaît peu probable d'envisager de créer *in abstracto* une structure spécifiquement dédiée aux questions d'écotoxicologie microbienne, l'organisation de la communauté de chercheurs travaillant dans ce domaine au travers d'un réseau pourrait constituer un élément clef permettant de mutualiser et de synergiser les forces en présence sur le territoire français. Cette organisation pourrait ainsi permettre aux chercheurs engagés dans des travaux d'écotoxicologie microbienne de pouvoir contribuer collectivement aux attentes de la société et ainsi de valoriser leurs travaux. Elle pourrait également être utilisée pour faire du lobbying auprès des différentes instances pour amplifier les recherches conduites par cette communauté. Elle pourrait également être le support d'appels d'offres transversaux financés par différentes instances. La nature et la forme de cette organisation reste à définir.

Au regard de la dynamique engagée cela passera sans doute par une co-construction de type participatif qui a semblé plaire au plus grand nombre au cours de ces journées. Pour atteindre cet objectif il faudra engager différentes actions. La première sera d'informer les différentes tutelles représentées dans notre collectif de chercheurs (instituts de recherche, universités,...) de la démarche que nous souhaitons engager. Pour ce faire il faudra identifier des chercheurs qui porteront la voix du collectif auprès de leurs tutelles. Cela consistera dans un premier temps à diffuser ce rapport puis à relayer les avancées du collectif. La seconde sera de faire un état des lieux des différentes possibilités existantes pour structurer ce collectif, définir les missions de la structure ainsi que sa gouvernance. Sur la base de cet état des lieux prospectif qui devra être validé par le collectif, il faudra ensuite consulter les tutelles et choisir l'option la plus satisfaisante. Finalement, il faudra engager la construction de cette structure et la faire vivre pour mettre en place les pistes d'actions que le collectif a identifiées pour atteindre les différents enjeux. Parallèlement à cette démarche de structuration du collectif des écotoxicologues microbiens il faudra poursuivre la dynamique engagée en faisant connaître l'initiative de notre collectif et en engageant des réflexions scientifiques pour jeter les bases conceptuelles de l'écotoxicologie microbienne. Cet objectif sera poursuivi au cours des prochaines journées d'écotoxicologie microbienne organisées à Banyuls-sur-Mer du 21 au 23 mai 2014 avec le support de l'AFEM et de la SEFA.

X. Liste des participants

Personnes présentes lors des Journées

- ARTIGAS Joan - Université Blaise Pascal, Clermont II
UMR 6023 LMGE - Campus des Cézeaux, 24 Av des Landais, BP 80026 63171 Aubière Cedex
joan.artigas_alejo@univ-bpclermont.fr
- BATISSON Isabelle - Université Blaise Pascal, Clermont II
UMR 6023 LMGE - Campus des Cézeaux, 24 Av des Landais, BP 80026 63171 Aubière Cedex
isabelle.batissou@univ-bpclermont.fr
- BERARD Annette – INRA
UMR INRA/UAPV 1114 EMMAH - Site Agroparc 84914 Avignon Cédex 9
annette.berard@paca.inra.fr
- BILLOIR Elise - Plateforme de Recherche en Toxicologie Environnementale et Ecotoxicologie de Rovaltain. 1 avenue de la gare - BP 15173 - Alixan - ROVALTAIN 26958 VALENCE Cedex 9
ebilloir@pole-ecotox.fr
- BOUCHARD Philippe - Université Blaise Pascal, Clermont II
UMR 6023 LMGE - Campus des Cézeaux, 24 Av des Landais, BP 80026 63171 Aubière Cedex
philippe.boucharard@univ-bpclermont.fr
- CEBRON Aurélie – CNRS
UMR i LIEC - Université de Lorraine, Faculté des Sciences, Bd des Aiguillettes BP70239
54506 Vandoeuvre-les-Nancy
aurelie.cebron@univ-lorraine.fr
- CHEVIRON Nathalie – INRA
UR 251 PESSAC - Route de St-Cyr 78026 Versailles
nathalie.chevrou@versailles.inra.fr
- COMBOURIEU Bruno - Plateforme de Recherche en Toxicologie Environnementale et Ecotoxicologie de Rovaltain.
1 avenue de la gare - BP 15173 - Alixan - ROVALTAIN 26958 VALENCE Cedex 9
bcomboureu@pole-ecotox.fr
- CROUZET olivier – INRA
UR 251 PESSAC - Route de St-Cyr 78026 Versailles
Olivier.Crouzet@versailles.inra.fr
- DEVERS Marion – INRA
UMR Agroécologie - INRA 17 rue Sully, BP 86510, 21065 Dijon Cedex
marion.devers@inra.dijon.fr
- FEVRIER Laureline – IRSN
Laboratoire de Biogéochimie, Biodisponibilité et Transferts des radionucléides (L2BT)
bat 186, B.P.3, Ce Cadarache, 13115 Saint Paul-lez-Durance cedex
laureline.fevrier@irsn.fr
- FOULQUIER Arnaud - INRA
UMR CARTELE 75 Avenue de Corzent, 74203, Thonon
arnaud.foulquier@irstea.fr
- GARRIC Jeanne – Irstea
UR MALY - 5 rue de la Doua CS 70077 69626 VILLEURBANNE Cedex
jeanne.garric@irstea.fr
- GHIGLIONE Jean-Francois – CNRS
Laboratoire d'Océanologie Microbienne UMR7621 - 66650 Banyuls sur mer
ghiglione@obs-banyuls.fr

GILBERT Daniel - Université de Franche-Comté / CNRS
Chrono-Environnement - La Bouloie 25030 Besançon cedex
daniel.gilbert@univ-fcomte.fr

HENRY Sonia - Université de Lorraine/CNRS
LIEC UMR 7360 Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux
IUT de Thionville/Yutz - Impasse Alfred Kastler - 57970 Yutz France
sonia.henry@univ-lorraine.fr

HERY Marina - Université Montpellier 2
HydroSciences - Université Montpellier 2 - Case MSE-Place Eugène Bataillon
34095 MONTPELLIER CEDEX 5
marina.hery@univ-montp2.fr

LAUGA Béatrice - Université de Pau et des Pays de l'Adour
EEM - IPREM UMR 5254 - IBEAS, BP 1155, F-64013 Pau Cedex, France
Beatrice.Lauga@univ-pau.fr

LEJON David - Plateforme de Recherche en Toxicologie Environnementale et Ecotoxicologie de
Rovaltain. 1 avenue de la gare - BP 15173 - Alixan - ROVALTAIN 26958 VALENCE Cedex 9
dlejon@pole-ecotox.fr

MALLET Clarisse - Université Blaise Pascal, Clermont II
UMR 6023 LMGE - Campus des Cézeaux, 24 Av des Landais, BP 80026 63171 Aubière Cedex
clarisse.mallet@univ-bpclermont.fr

MARTIN-LAURENT Fabrice – INRA
UMR Agroécologie - INRA 17 rue Sully, BP 86510, 21065 Dijon Cedex
fabrice.martin@dijon.inra.fr

MARTINS Jean – CNRS
LTHE UMR 5564 - 460, rue de la piscine, BP53, 38041 GRENOBLE CEDEX 9
jean.martins@ujf-grenoble.fr

MONIER Jean-Michel – ENOVEO
jm.monier@enoveo.com

MONTUELLE Bernard – INRA
UMR CARTELE - 75 Avenue de Corzent, 74203, Thonon
bernard.montuelle@thonon.inra.fr

MORIN Soizic – Irstea
UR REBX - 50 avenue de Verdun 33612 Cestas cedex
soizic.morin@irstea.fr

MOUGIN Christian - INRA
UR 251 PESSAC - Route de St-Cyr 78026 Versailles
christian.mougin@versailles.inra.fr

NAZARET Sylvie – CNRS
UMR5557 Ecologie Microbienne Université Lyon 1 - Domaine Scientifique de La Doua,
Bât. Mendel 5ème étage 43 bd du 11 Novembre 1918 69622 Villeurbanne Cedex
sylvie.nazaret@univ-lyon1.fr

NEYRA Marc – Irstea
UR MALY - 5 rue de la Doua CS 70077 69626 VILLEURBANNE Cedex
marc.neyra@irstea.fr

PAGNOUT Christophe - CNRS
CNRS UMR7360 Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (LIEC)
Université de Lorraine - Campus Bridoux Rue du Général Délestraint 57070 Metz
pagnout@univ-metz.fr

PASCAULT Noémie – CNRS

UMR BIOEMCO - 46, rue d'Ulm - Site de l'ENS - 75005 Paris

noemie.pascault@biologie.ens.fr

PESCE Stéphane – Irstea

UR MALY - 5 rue de la Doua CS 70077 69626 VILLEURBANNE Cedex

stephane.pesce@irstea.fr

PETIT Fabienne - Université de Rouen

UMR M2C - microbiologie IRESE B place Emile Blondel 76821 Mont Saint Aignan

fabienne.petit@univ-rouen.fr

PIVETEAU Pascal - Université de Bourgogne

UMR1347 Agroécologie - INRA 17 rue Sully bp86510 21065 Dijon

piveteau@u-bourgogne.fr

RAFIN Catherine - Université du Littoral Côte d'Opale

UCEIV EA 4492 MREI 1 - 145 avenue M. Schumann - 59140 Dunkerque

rafin@univ-littoral.fr

RICHAUME-JOLION Agnès - Université Lyon1

UMR CNRS 5557 Ecologie microbienne - Bâtiment Mendel 4ème étage

43 Bd du 11 Novembre 69622 Villeurbanne cedex

agnes.richaume@univ-lyon1.fr

STACHOWSKI Sabine - Ifremer

Laboratoire d'Écotoxicologie - rue de l'île d'Yeu BP 21105 44311 Nantes cedex 03

Sabine.Stachowski.Haberkorn@ifremer.fr

VUILLEMIER Stéphane - Université de Strasbourg

UMR 7156 CNRS - Génétique Moléculaire, Génomique, Microbiologie, 28 rue Goethe

67083 Strasbourg Cedex

vuilleumier@unistra.fr

Conférenciers invités comme Grands Témoins des Journées

GARRIGUES Philippe - Directeur de l'Institut des Sciences Moléculaires (ISM, UMR 5255 CNRS),

Université Bordeaux I

p.garrigues@ism.u-bordeaux1.fr

TOPP Edward – Directeur de Recherche -Agriculture and Agri-Food Canada

London, Ontario

ed.topp@agr.gc.ca

Animation



Cabinet de conseil et agence de communication des territoires durables
www.rct-territoires.com

GOUTEYRON Philippe – Directeur Général

p.gouteyron@rct-territoires.com

BATAILLON Caroline

BLONDEAU Clémentine

PLEURDEAU Alexandre

Autres personnes ayant répondu à l'enquête

AMBLARD Christian – CNRS

UMR 6023 LMGE - Campus des Cézeaux, 24 Av des Landais, BP 80026 63171 Aubière Cedex
Christian.AMBLARD@univ-bpclermont.fr

DELMAS François – Irstea

UR REBX - 50 avenue de Verdun 33612 Cestas cedex
francois.delmas@irstea.fr

FECHNER Lise – Irstea

UR HBAN - 1 rue Pierre-Gilles de Gennes CS10030 92761 Antony Cedex
lise.fechner@irstea.fr

FEURTET-MAZEL Agnès – Université Bordeaux 1

UMR EPOC 5805 - Station Marine d'Arcachon, Equipe Ecotoxicologie Aquatique, Place du Dr Peyneau, 33120 Arcachon
agnes.feurtet-mazel@u-bordeaux1.fr

FORESTIER Christiane – Université d'Auvergne, Clermont I

UMR 6023 LMGE - Faculté de Pharmacie 28 place h Dunant 63000 Clermont Ferrand
Christiane.forestier@udamail.fr

GONZALEZ Patrice – CNRS

UMR EPOC 5805 - Station Marine d'Arcachon, Equipe Ecotoxicologie Aquatique, Place du Dr Peyneau, 33120 Arcachon
p.gonzalez@epoc.u-bordeaux1.fr

HUMBERT Jean-François – INRA

UMR BIOEMCO - 46, rue d'Ulm - Site de l'ENS - 75005 Paris
humbert@biologie.ens.fr

LE PASLIER Denis – CNRS

CEA/DSV/IG Genoscope CNRS UMR 8030 - 2 rue Gaston Crémieux CP5706 91057 Evry cedex
denis@genoscope.cns.fr

LERCH Thomas - Université Paris-Est Créteil

UMR BIOEMCO - Faculté des Sciences et Technologies, UPEC, 94010 Créteil cedex
thomas.lerch@u-pec.fr

LE ROUX Xavier – INRA

Ecologie Microbienne - bat G Mendel, 43 bd du 11 nov 1918, 69622 Villeurbanne
Xavier.le-roux@univ-lyon1.fr

QUILLET Laurent – Université de Rouen

Laboratoire de Microbiologie Signaux et Microenvironnement - bâtiment IRESE B, Place Emile Blondel, Université de Rouen, 76821 Mont Saint Aignan
laurent.quillet@univ-rouen.fr

VILLETTE Cécile – PFDC (Pierre Fabre Dermo-Cosmétique)

Laboratoire Arago UMR7621 - Avenue du Fontaulé 66650 Banyuls sur mer
cecile.villette@obs-banyuls.fr

Annexe 1

Programme complet des Journées

Mercredi 20 mars (après-midi):

13h-14h

Accueil des participants

14h-18h

Présentation des journées : objectifs et méthodes choisies

Allocutions de bienvenue

- Jeanne Garric (Irstea, Directrice Adjointe Scientifique du Département Eaux, responsable du Thème de Recherche « écotoxicologie et bioindication des milieux aquatiques »)
- Christian Mougin (INRA, Directeur de l'Unité PESSAC, responsable du réseau des écotoxicologues de l'INRA)

Conférence introductive par Edward Topp (Agriculture and Agri-Food Canada)

Pause viennoiseries

Présentation de l'état des lieux des forces en présence dans le domaine de l'écotoxicologie microbienne en France (sur la base de l'enquête et d'une analyse bibliométrique)

Identification des enjeux forts de l'écotoxicologie microbienne

Jeudi 21 mars (journée complète):

9h-9h30

Accueil des participants

9h30-12h30

Ateliers autour des principaux enjeux identifiés par le collectif, pour définir collectivement des objectifs et des pistes d'actions à mettre en œuvre

12h30-14h15

Buffet

14h15-18h30

Conférence plénière par Philippe Garrigues (CNRS, Université Bordeaux 1)

Poursuite du travail en ateliers autour des pistes d'actions, et hiérarchisation des actions prioritaires à engager

18h30

Cocktail convivial

Vendredi 22 mars (matinée):

8h30-9h

Accueil des participants

9h-12h

Restitution des principales conclusions

Pause viennoiseries

Clôture des journées par les Grands Témoins et les organisateurs

Annexe 2

Diaporama présenté par le cabinet RCT pour décrire la méthode du « World Café »

1. Définition des Enjeux

L'ÉCOTOXICOLOGIE MICROBIENNE

- Quels enjeux aujourd'hui pour les équipes de Recherche en matière d'écotoxicologie microbienne ?
- Quels objectifs se donner pour répondre à ces enjeux ?
- Quelles actions engager, et avec quel niveau de priorité, pour concrètement, mettre en œuvre ces objectifs ?

ENJEUX OBJECTIF ACTION

Journées Thématiques d'Écotoxicologie Microbienne - Lyon - 20, 21, 22 Mars 2013

LES ENJEUX DE L'ÉCOTOXICOLOGIE MICROBIENNE

Les ENJEUX couvrent ce qui est « EN JEU », c'est-à-dire ce que vous, acteurs de la recherche en écotoxicologie microbienne, avez à PERDRE ou à GAGNER dans le cadre du développement de vos activités.

 OBJECTIF

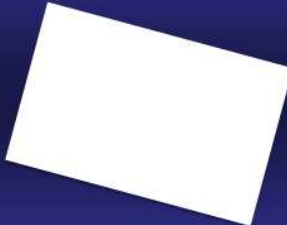
 ACTION

Journées Thématiques d'Écotoxicologie Microbienne - Lyon - 20, 21, 22 Mars 2013

LES ENJEUX DE L'ÉCOTOXICOLOGIE MICROBIENNE

Pour identifier les enjeux...
on compte sur vous !

Une fiche par personne...
et un enjeu à formuler




ENJEUX

Journées Thématiques d'Écotoxicologie Microbienne - Lyon - 20, 21, 22 Mars 2013

2. Identification des Objectifs et des Pistes d'actions

OBJECTIFS ET PISTES D' ACTIONS AROUND D'UN WORLD CAFE



OBJECTIFS / PISTES d' ACTIONS

Journées Thématiques d'Écotoxicologie Microbienne - Lyon - 20, 21, 22 Mars 2013

OBJECTIFS ET PISTES D' ACTIONS AROUND D'UN WORLD CAFE

OBJECTIFS	PISTES D' ACTIONS
XXXXXXX	XXXXXXX
XXXXX	XXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXX	XXXX
XXXXX	XXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXX	XXXXX
X	XXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX	XXXXX
XX	XXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX	XXXX
XXXXXXXXXXXX	XXXXX
	XX



OBJECTIFS / PISTES d' ACTIONS

Journées Thématiques d'Écotoxicologie Microbienne - Lyon - 20, 21, 22 Mars 2013

Annexe 3

Enquête diffusée sur internet

<http://sondage.cemagref.fr/index.php?sid=37175&lang=fr>

Fiche signalétique

Nom :

Prénom :

Qualité :

Organisme de rattachement :

E-mail :

Tél :

Laboratoire/ Unité de rattachement:

Adresse complète du laboratoire :

Souhaitez-vous participer aux Journées d'Ecotoxicologie Microbienne ?

Oui Non

La place de l'Ecotoxicologie Microbienne dans l'équipe de recherche

Description de l'équipe de recherche

Nom de l'équipe:

Nom du responsable d'équipe :

Composition actuelle de l'équipe:

	Eq TP (hors enseignement**)
Chercheurs, enseignent-chercheurs ou assimilés (DR, Pr, CR, MCF, IR*)	
Collaborateurs techniques niveau ingénieurs (IR*, IE)	
Autres collaborateurs techniques (AI, TR...)	
Doctorants	
Post-Doctorants	

* Les IR peuvent être considérés comme chercheurs ou ingénieurs, selon leurs missions-types

** 1 enseignant-chercheur (EC) = 0,5 ETP

D'après vous, quelle est la répartition (en %) des thématiques de recherche suivantes dans l'activité scientifique de votre équipe :

	%
Ecotoxicologie microbienne	
Toxicologie microbienne	
Ecologie microbienne	
Ecotoxicologie sur autres compartiments biologiques	
Autre (à préciser)	
Autre (à préciser)	

A titre personnel, quelle discipline reflète le plus selon vous vos activités de recherche (1 seul choix possible) :

Ecotoxicologie microbienne

Ecologie microbienne

Toxicologie microbienne

Autre (à préciser).....

Vos approches dans le domaine de l'Ecotoxicologie Microbienne

Quel type d'environnement privilégiez-vous ?

- Milieu terrestre
- Milieu aquatique continental
- Milieu aquatique littoral et marin
- Milieu atmosphérique
- Tous types de milieux
- Autres (à préciser)

Quelle(s) échelle(s) d'étude privilégiez-vous ?

- Cultures cellulaires
- Micro/méso-cosmes
- Etudes *in situ*

Quel(s) type(s) de contaminants étudiez-vous ?

- Pesticides
- Métaux lourds
- Médicaments
- Hormones
- Antibiotiques
- Nano-particules
- HAP, PCB
- POP
- Autres (à préciser)

Quel(s) niveau(x) d'organisation(s) biologique(s) privilégiez-vous ?

- Moléculaire
- Cellulaire
- Organisme
- Population
- Communauté
- Ecosystème
- Autres (à préciser)

Quel(s) type(s) d'organisme(s) microbien(s) étudiez-vous ?

- Bactéries/Archae
- Champignons
- Algues
- Virus
- Levures
- Protistes

Parmi les outils suivants, quelle est selon vous la part de leur utilisation (en %) dans vos recherches:

	%
Biologie moléculaire	
Biochimie	
Microscopie	
Cytométrie	
Cultures microbiologiques	
Autre (à préciser)	

Avez-vous recours aux approches de « -omique » suivantes

	Oui	Non
Génomique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Transcriptomique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Protéomique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Métabolomique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Financement et valorisation de vos travaux d'Ecotoxicologie Microbienne

Quelles sont vos trois principales sources de financement pour vos travaux dans le domaine de l'écotoxicologie microbienne (si ANR ou Europe, précisez le type d'appel d'offre)

1. 2. 3.

Parmi les propositions suivantes, classez (de 1 à 3) les trois catégories de revues que vous favorisez pour vos publications dans le domaine de l'Ecotoxicologie Microbienne

- Agronomy
- Biotechnology and Applied Microbiology
- Ecology
- Environmental Sciences
- Limnology
- Marine and Freshwater Biology
- Microbiology
- Soil Science
- Toxicology
- Autres (à préciser)

Quels sont les trois congrès internationaux que vous privilégiez pour valoriser vos travaux dans le domaine de l'écotoxicologie microbienne

Suite à vos travaux d'Ecotoxicologie Microbienne, avez-vous déjà :

	Oui	Non
Déposé un brevet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Déposé une licence	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Publié une norme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Développé un partenariat industriel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Expertise dans le domaine de l'Ecotoxicologie Microbienne

Dans le cadre de l'Ecotoxicologie Microbienne, conduisez-vous des travaux d'expertise pour les organismes suivants

	Oui	Non
ANSES ou EFSA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AFNOR ou ISO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organismes de recherche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Financeurs (ANR, EU, INSU...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pouvoirs publics (Ministères, Conseils régionaux...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autres (à préciser)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Réseau dans le domaine de l'Ecotoxicologie Microbienne

De quelle(s) société(s) savante(s) ou Réseau(x) êtes-vous membre au titre de vos recherches en Ecotoxicologie Microbienne (3 maximum)

1. 2. 3.

Au niveau national, quelles sont vos principales collaborations scientifiques dans le domaine de l'écotoxicologie microbienne (maximum trois en précisant le nom de l'UR/UMR et le nom de l'équipe concernée)

1. 2. 3.

Au niveau international, quelles sont vos principales collaborations scientifiques dans le domaine de l'écotoxicologie microbienne (maximum trois)

1. 2. 3.

Formation dans le domaine de l'Ecotoxicologie Microbienne

Combien d'étudiants avez-vous encadrés dans le domaine de l'Ecotoxicologie Microbienne au cours des trois dernières années:

- Cycle 1 (niveau Licence ou BTS/IUT)
- Cycle 2 (niveau Masters ou Ingénieurs)
- Cycle 3 (Doc)

Rencontrez-vous des difficultés à pourvoir vos offres de stages dans le domaine de l'Ecotoxicologie Microbienne ?

Oui Non

Si oui, pouvez-vous en préciser la raison principale selon vous ?

.....

Dispensez-vous des enseignements dans le domaine de l'Ecotoxicologie Microbienne.

Oui Non

Si oui, précisez les formations concernées par les enseignements que vous avez réalisés au cours des trois dernières années :

Etablissement (Université, Ecole...)	Niveau et intitulé de la formation	Volume horaire annuel

Annexe 4

Analyse des questionnaires d'évaluation (par le cabinet RCT)

Mercredi 20 mars après-midi

	Moyenne des notes exprimées 1 (note la plus faible) 4 (note la plus élevée)	Observations / Améliorations possibles
Contenus abordés	3,6	<ul style="list-style-type: none"> Bonne idée les grands témoins ! Accorder plus de temps à la définition des termes et aux champs disciplinaires abordés Bien pour réunir une communauté
Animation	3,76	<ul style="list-style-type: none"> La qualité de l'animation et des animateurs n'est pas en cause... mais le fait que des animateurs non spécialistes tiennent le stylo a pu générer de l'imprécision dans l'expression des compte-rendu du groupe. Bonne approche, intéressante, bien cadrée
Temps réservé aux échanges	3,43	<ul style="list-style-type: none"> Pour une fois, on n'est pas brimé !
Accueil, Convivialité et Horaires	4	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilité du personnel IRSTEA et convivialité Fluidité dans le déroulement, signe d'une bonne organisation et d'une bonne prévision des temps impartis

Jeudi 21 mars

	Moyenne des notes exprimées 1 (note la plus faible) 4 (note la plus élevée)	Observations / Améliorations possibles
Contenus abordés	3,48	<ul style="list-style-type: none"> Traitement un peu superficiel des problèmes et des questions. Il aurait fallu mélanger les groupes au fur et à mesure des différents thèmes. Qualité des échanges tout au long de ces journées 1 seul enjeu scientifique / 4... dépendant des enjeux proposés par les participants Redondance dans les enjeux Les débats avaient tendance à s'écarter du cadre spécifique de l'écotoxicologie microbienne Parfois difficile de savoir ce que les autres ont voulu dire. 1 seul enjeu scientifique ! Un peu plus d'aspects scientifiques

Animation	3,48	<ul style="list-style-type: none"> • Approche intéressante. Ressenti dépendant de l'animateur chargé de la question • Bien... mais les animateurs ont dû galérer pour contenir tous les « gros bras » du groupe 4. • Animation des table-rondes par des gens du domaine ? • Bien • Hétérogénéité d'organisation entre les animateurs et supports perfectibles • Eviter de placer une conférence qui apporte les réponses aux objectifs des tables-rondes !!! Ca biaise les débats. • Pas facile pour gérer les grandes gueules des tables-rondes !
Temps réservé aux échanges	3,57	<ul style="list-style-type: none"> • Bien sûr, on aurait aimé poursuivre nos discussions • 1 heure d'atelier... un tout petit peu court • Confrontation intergroupes (en plus petits comités) possibles ?
Accueil, Convivialité et Horaires	3,95	<ul style="list-style-type: none"> • Très bonne organisation • Très bien

Vendredi 21 mars matin

	Moyenne des notes exprimées 1 (note la plus faible) 4 (note la plus élevée)	Observations / Améliorations possibles
Contenus abordés	3,74	<ul style="list-style-type: none"> • Bon retour de la part des rapporteurs • Redondance entre les enjeux
Animation	3,68	<ul style="list-style-type: none"> • Grands témoins +++
Temps réservé aux échanges	3,68	<ul style="list-style-type: none"> • Bien sûr, on aurait aimé poursuivre nos discussions • Bien lors de la restitution des tables-rondes
Accueil, Convivialité et Horaires	3,95	<ul style="list-style-type: none"> • Très bon cocktail !

Annexe 5

Synthèse des remarques formulées sur les 3 journées (par le cabinet RCT)

- La géométrie et la diversité des personnes (en termes d'organismes / jeunes... vieux) a été très riche. Une autre composition aurait peut-être fait émerger d'autres idées ou peut-être fait ressortir d'autres points avec des priorités différentes. Il faudra en tenir compte pour enrichir cette réflexion.... A renouveler... mais avec quelle fréquence ?
- Veiller à la complémentarité avec l'AFEM pour ne pas être perçu comme des sissionistes
- Chapeau pour ce nouveau concept pour mener une réflexion avec les scientifiques... une idée à disséminer
- Globalement très bien. Je ne connaissais pas ce type d'animation world café qui permet des échanges fructueux au sein de petits groupes.
- Très bien dans la constitution du groupe 1 (équilibre hommes / femmes, équilibre sénior / juniors, entre organismes...)
- Professionnalisme de RCT
- Très bonne initiative de ces journées sur cette thématique, qui permettra de mieux en définir le contour et de mieux nous connaître.
- Plus de science.... Et moins de politique. Ateliers d'échanges à axer sur une problématique, un outil, un modèle ?
- Super ! Bon timing, bon choix du cabinet en charge de l'animation.
- Fournir dès le début une liste des participants avec thématique de recherche.
- Après cette réflexion, les prochaines journées pourraient être ciblées sur des thèmes plus précis pour faire suite et enrichir les premières réflexions.
- Le choix de l'animation RCT est une excellente idée par rapport à la démarche. La parole a été très libre, c'est louable mais les exemples personnels ont souvent monopolisé les débats voire uniformisés les idées. Les animateurs RCT doivent apporter un peu plus de méthode.
- Peut-être faire un deuxième bilan des « premières actions » car beaucoup de redondances ?
- Envisager de faire faire la priorisation par l'ensemble des participants.