

Colloque international interdisciplinaire

Responsables scientifiques :
Michèle Lalanne & Sylvia Becerra



SATELLITE EVENT
TOULOUSE
EUROPEAN CITY OF SCIENCE
— ESOE 2018 —

Contaminations, Environnement, Santé et Société : de l'évaluation des risques à l'action publique

4-6
juillet
2018

Toulouse

Université Toulouse - Jean Jaurès
Maison de la Recherche

France

Résumés / Abstracts

Conception graphique - Benoit Colas, UT2J / CPPS - DAR, Illustration - © Stockfresh Lypnyk2.

Colloque international interdisciplinaire

Responsables scientifiques :
Michele Lalanne & Sylvia Becerra

Contaminations, Environnement, Santé et Société : de l'évaluation des risques à l'action publique

Résumés / Abstracts

Comité scientifique

Sylvia BECERRA,
sociologue, CR CNRS, GET – interdisciplinaire (coordinatrice du colloque)

Paolo CRIVELLARI,
sociologue, MCF Université Toulouse 3, CERTOP

Amadou HAMATH DIA,
sociologue de l'action publique et de l'environnement, Université Assane SECK de Ziguinchor, Sénégal

Camille DUMAT,
sciences du sol, PR ENSAT-INP, CERTOP - interdisciplinaire

Marie GAILLE,
philosophe, DR CNRS- SPHERE

Fabrice GANGNERON,
socio-géographe, AI GET - interdisciplinaire

Jacques GARDON,
médecin, IRD – HSM - interdisciplinaire

Emmanuel HENRY,
sociologie et science politique, PR Université Paris Dauphine, IRISSO

Nathalie JAS,
historienne et sociologue, CR INRA, IRISSO

Emmanuel JOUSSEIN,
sciences du sol, minéralogie, Université de Limoges

Michèle LALANNE,
sociologue, PR INU Champollion Albi, CERTOP (coordinatrice du colloque)

Camille LARUE,
écotoxicologue, CR CNRS, ECOLAB

Catherine LIOUSSE,
chimiste de l'atmosphère, DR CNRS, LA

Laurence MAURICE,
géochimiste environnementale, DR IRD- GET - interdisciplinaire

Valeria OCHOA,
directrice du Laboratoire d'Ingénierie Environnementale et chercheur,
Institut Biosfera de l'Université San Francisco de Quito, Equateur

Luis OROZCO,
économiste, MCF Université de Toulouse Jean-Jaurès, LEREPS

Olivier RIBOLZI,
hydrologue, DR IRD, GET- interdisciplinaire

Elodie ROBERT,
géographe, post-doctorante, CNES, GET - interdisciplinaire

Denis SALLES,
sociologue, DR, IRSTEA

Mehdi SAQALLI,
géographe, agronome, CR CNRS, GEODE – interdisciplinaire

Eva SCHRECK,
biogéochimiste, MCF Université de Toulouse, GET- Interdisciplinaire

Alexandra TER HALLE,
chimiste, DR CNRS, IMRCP

Gaëlle UZU,
chimiste de l'atmosphère, CR IRD, Institut des géosciences de l'environnement

Julien WEISBEIN,
science politique et sociologie, MCF IEP Toulouse, LAASP

Appel à communications / Call for papers.....	7 et 10
SESSIONS PLÉNIÈRES.....	13
<i>Risque et radioactivité. Retour sur la construction d'un programme interdisciplinaire entre radiochimie et sociologie</i>	<i>13</i>
<i>Contamination des sols agricoles : la science en appui à la qualité des végétaux consommés.....</i>	<i>13</i>
<i>Faire le lien entre les politiques publiques et la contamination environnementale</i>	<i>13</i>
<i>Sources d'émissions, pollution atmosphérique et impacts sur la santé et le climat dans les villes africaines : implication de la population et des pouvoirs publics.</i>	<i>13</i>
<i>La science éclaire le décideur public pour une gestion des risques optimale : un paradigme positiviste révolu ?.....</i>	<i>14</i>
SESSION 1	
RETOURS D'EXPÉRIENCES INTERDISCIPLINAIRES	15
<i>Chimistes, sociologues et médicaments : l'interdisciplinarité entre convergence et spécialisation disciplinaire</i>	<i>17</i>
<i>Contamination externe des agriculteurs et contamination environnementale par les produits phytosanitaires en arboriculture : de la compréhension des pratiques à la prévention des cancers (projet CANEPA)</i>	<i>17</i>
<i>Le Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Cancers d'Origine Professionnelle dans le Vaucluse (GIS COP 84) : retour d'expérience sur une recherche-action pluridisciplinaire.....</i>	<i>18</i>
SESSION 2	
DE L'ALÉA AU RISQUE	19
Atelier 1	
CARACTÉRISER LES SOURCES, LES EXPOSITIONS ET LES IMPACTS À DIFFÉRENTES ÉCHELLES	21
<i>Les cyanobactéries contaminants émergents des ressources d'eau potable au Canada : quels effets potentiels sur la santé publique et seuils d'alerte liés à leurs cyanotoxines</i>	<i>21</i>
<i>Biodisponibilité et impact des éléments traces métalliques et des pesticides sur le phytoplancton dans la lagune de Bizerte</i>	<i>22</i>
<i>Les psychotropes et leur impact sur la faune aquatique</i>	<i>22</i>
<i>Exposition préconceptionnelle du père aux contaminants environnementaux et impact sur la descendance : une recherche et un risque émergents</i>	<i>22</i>
<i>L'uranium au futur antérieur. Se souvenir, dire et prédire le risque.....</i>	<i>23</i>
<i>Health risk assessment from metal(loid)s contents in air, soils, crops and waters in small-scale farms of the oil Ecuadorian Amazon.....</i>	<i>23</i>
<i>Résilience sanitaire et stratégies de lutte des populations contre les maladies liées à l'eau dans les communes d'Athieme et de Grand-Popo au Sud-Ouest du Benin</i>	<i>24</i>
<i>Soil-plant transfer of trace metals in ecuador: bioaccumulation of cd in cacao beans and health risk assessment after ingestion.....</i>	<i>24</i>

<i>Evaluation des risques sanitaires liés aux éléments traces métalliques (hg, pb et as) dans les eaux souterraines de la région d'Azzaba (Nord Est algérien)</i>	25
<i>Effect of uv disinfection on drugs in surface water</i>	25
<i>Contamination des produits de la ruche par les produits phytosanitaires utilisés en production cacaoyere au centre et cotonnière au Nord de la Côte d'Ivoire.....</i>	26
Atelier 2	
OUTILS ET MÉTHODES POUR MIEUX COMPRENDRE LES RISQUES.....	27
<i>Un indice unique de nocivité radiologique et chimique pour l'homme et les écosystèmes</i>	27
<i>Microplastiques, les enjeux de l'interdisciplinarité : impacts, actions et responsabilités.....</i>	27
<i>A microscopic insight into plastic pollution</i>	28
<i>Correction of soil moisture effect on in situ xrf measurements</i>	28
<i>Contaminations et conflits environnementaux contrastés en Amazonie équatorienne : une approche par cartographie participative</i>	29
<i>Biochimie de l'absorption de métaux lourds par Montrechadia linifera dans les interactions sol-plante dans l'estuaire du Para, Amazonie orientale, Bresil</i>	29
<i>Evaluation des services écosystémiques : un instrument possible pour améliorer la gouvernance des ressources naturelles dans les pays du sud ? Le cas de l'extractivisme en Amazonie équatorienne</i>	30
<i>Importance de la spéciation des éléments contaminants dans la gestion des risques environnementaux et sanitaires des sites et sols pollués</i>	30
<i>Hemopathies malignes dans la région d'Avignon, enjeux des approches géographiques dans l'évaluation des risques d'exposition cancérogène</i>	31
<i>Utilisation des lichens pour l'évaluation des contaminations de l'air de la ville de Safi (côte atlantique marocaine) : approches de bioindication et de bioaccumulation des métaux lourds.....</i>	31
<i>Estimation of inhalation bioaccessible fraction of as, cd, zn and pb from settleable dust samples from mediterranean mine towns under arid-semiarid climate</i>	32
Atelier 3	
EVALUATION INTÉGRÉE DES RISQUES	33
<i>« Vivre avec » la pollution de l'air à Abidjan : vulnérabilité et résilience de trois groupes professionnels évoluant dans des zones fortement polluées</i>	33
<i>Pesticides, lutte contre les ravageurs des cultures et perspectives de changement des systèmes de production des agriculteurs familiaux en Equateur</i>	34
<i>Emissions, air pollution and health in southern west africa in the frame of dacciwa-wp2 program</i>	34
<i>Les risques environnementaux et sanitaires dans les anciens sites industriels ou miniers : réflexions méthodologiques tirées de la comparaison de cas d'étude en Espagne (Sierra Minera de Carthagene) et France (site métallurgique de Decazeville/Viviez)</i>	35
<i>Evaluation du risque sanitaire lié à la contamination de la végétation cultivée au voisinage de la décharge publique non contrôlée à Mostaganem</i>	35
<i>Analyse socio-environnementale du risque sanitaire microbiologique dans les eaux de surface en zones tropicales : une approche interdisciplinaire.....</i>	36
<i>Evaluation des risques de contamination des eaux de surface par les produits phytosanitaires. Application à un bassin versant viticole (projet PhytoCOTE).....</i>	36

<i>Facteurs sociodemographiques et environnementaux liés aux maladies diarrhéiques chez les enfants de moins de cinq ans au Niger</i>	37
<i>Réduction à la source des micropolluants domestiques : effet de l'alerte sanitaire des parabenes sur la contamination des eaux urbaines</i>	37
<i>NanoEnvi, un projet de sciences participatives sur le devenir des particules émises par le trafic routier : de la détection des pollutions aux représentations des risques sanitaires</i>	38
<i>Quelle interdisciplinarité pour évaluer la toxicité pour l'homme de particules nanométriques n'existant pas encore ? L'exemple des poussières tritiées de tungstène qui seront produites dans les machines de fusion nucléaire du futur</i>	38

SESSION 3

DE L'ÉVALUATION DES RISQUES A L'ACTION PUBLIQUE41

Atelier 1 ACTION PUBLIQUE & NORMES43

<i>Agriculture et dilution des normes : saisir les variations locales dans la politique de protection de l'eau contre les pollutions agricoles</i>	43
<i>Quand la prévention renforce les inégalités d'exposition aux pesticides : la mise en place du plan Ecophyto dans le vignoble girondin</i>	44
<i>Médecins et pesticides-pratiques et représentations face à une controverse et un défi épistémologique</i>	44
<i>Contamination de l'air intérieur : quelles preuves scientifiques pour quelle action publique ?</i>	45
<i>La compensation de l'exposition aux risques sanitaires-environnementaux par la valorisation économique des sources de pollution : le cas de l'exploitation pétrolière en Amazonie équatorienne</i>	46
<i>Logiques de confinement et compromis dans la gestion du risque. Une étude de cas sur les politiques territoriales du risque industriel en Italie</i>	46
<i>Orientations des politiques publiques du diabète en France : entre travaux scientifiques et logiques politiques</i>	47
<i>Mécanismes de protection de l'environnement en Algérie -gestion et recyclage des déchets</i>	47

Atelier 2 MOBILISATIONS & SOCIÉTÉ CIVILE48

<i>Les sociétés locales aux prises de la gestion de leurs pollutions minières : changement des perceptions et mobilisation pour la prise en charge des risques environnementaux et sanitaires dans la Sierra Minera de Cartagena (Espagne)</i>	48
<i>« On ne trouve que si on cherche » : le rôle d'une mobilisation sociale dans la production de la connaissance sur l'existence d'un risque sanitaire lié à l'amiante. Aulnay-sous-Bois en Seine-Saint-Denis</i>	49
<i>Gender and the social experience of contamination: the case of women against soy's agrochemicals spraying-based production in the Argentine farm belt</i>	49
<i>Entre culture du risque et culture d'urgence face à la contamination environnementale. Le cas des activités pétrolières en Équateur</i>	49
<i>La valorisation paradoxale d'une pollution environnementale. La régulation locale autour des « plages blanches » de Rosignano Solvay (Livourne, Italie)</i>	50
<i>Famille Eau défis : pour un changement de pratiques lié à l'usage de l'eau</i>	51
<i>Les actions locales de mobilisation sociale face au moustique-tigre en France métropolitaine : enjeux sanitaires, environnementaux et politiques</i>	51
<i>Agricultures urbaines et transitions écologiques : retours d'expériences sur la gestion des pollutions de différents sites contrastés</i>	52

Atelier 3
INFORMER ET COMMUNIQUER POUR MIEUX GERER.....53

Qui fait parler les populations exposées sans avis sur les risques ? L'exemple des perturbateurs endocriniens et des consommateurs parisiens de produits cosmétiques.....53

Exposition au cadmium : identification de leviers d'actions depuis une source de contamination environnementale afin de diminuer la contamination des sols et des cultures et in fine les expositions alimentaires au cadmium54

L'« Observatoire Hommes-Milieu » : un expert indépendant au sein d'une controverse environnementale complexe. Le cas de la gestion des résidus de traitement de bauxite à Gardanne, France.....54

Une revue socio-scientifique sur la contamination par l'arsenic des eaux souterraines au Pakistan pour promouvoir des solutions collectives préservant la santé des populations55

Informier le public sur la pollution atmosphérique : quelle place de la connaissance dans les mécanismes de représentation ? Retour sur l'usage de l'application Air To Go55

Enseigner le monde en intégrant les problématiques de la « dégradation environnementale » : transformation des paradigmes et enjeux contemporains.....56

Le MOOC « TEAM » transferts environnementaux des contaminants Métalliques : pour une éducation inclusive à l'environnement en faveur de la transition écologique.....56

Qu'est-ce-qu'ESOF ? / What is ESOF?57 et 58

Appel à communications

La qualité de l'environnement est actuellement reconnue comme un des déterminants de la santé mais aussi du bien-être social des populations. Les effets délétères des contaminations environnementales sur la santé et le développement durable sont régulièrement dénoncés du niveau local au niveau international. On classe généralement les contaminants de l'environnement en fonction de leur impact avéré sur la santé et des risques sanitaires potentiels qu'ils sont susceptibles d'engendrer :

- Les substances cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR comme le bisphénol A) ;
- Certaines émissions radioactives qui sont de puissants cancérigènes et mutagènes ;
- Les Polluants Organiques Persistants (comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAPs), les biphenyles polychlorés (PCB), les dioxines et les pesticides), pouvant avoir des effets sur les fonctions reproductrices, les systèmes immunitaires et hormonaux et liés à des troubles neurocomportementaux et au cancer ;
- Les composés organiques volatiles (dégraissants, hydrocarbures raffinés, solvants, etc.),
- Les polluants émergents (produits pharmaceutiques, nanomatériaux, plastiques, etc.).
- Les agents infectieux à l'origine des risques microbiologiques pour lesquels l'environnement peut être émetteur, médiateur mais aussi récepteur : ils sont liés aux bactéries, parasites et virus.

Tous les compartiments de la biosphère (atmosphère, hydrosphère et lithosphère) sont concernés par des contaminations comportant des risques sanitaires (contaminations de la chaîne trophique jusqu'aux humains). Les risques sanitaires environnementaux, s'ils ont été vus jusqu'à la fin du 19^{ème} siècle comme des contraintes à l'expansion des hommes, dues à la nature elle-même, sont aujourd'hui principalement attribuables aux activités humaines et à nos modes de consommation et de développement. Ces risques sanitaires sont différents (voire multiples) en fonction des voies d'exposition (ingestion, inhalation, contact dermique), de la toxicité des substances chimiques, de la nature des polluants métalliques ou organiques (hydrocarbures, pesticides, etc.), de la durée et de la fréquence d'exposition, mais aussi des scénarios d'exposition et de la réponse sociale aux contaminants (normes, systèmes de régulation, pratiques sociales etc.). Les conséquences incertaines de leur accumulation (effet cocktail) lors d'expositions indésirables recèlent un potentiel conflictuel et sanitaire générateur d'inquiétudes.

Cependant cette approche par les risques sanitaires largement répandue, tend à occulter les autres risques notamment sociaux, politiques et économiques, qui se construisent autour des contaminations environnementales. Des questions comme celles portant sur les droits de l'homme et le développement sont pourtant étroitement liées aux dynamiques environnementales. La vulnérabilité, les inégalités écologiques et la réponse sociétale aux contaminations environnementales découlent en effet de la rencontre entre des conditions physiques (exposition, caractéristiques géochimiques des milieux, etc.) et des conditions socio-économiques (catégorie socioprofessionnelle, représentations de l'environnement, instruments de régulation des pratiques polluantes, etc.) et politiques spécifiques. L'étude de ces risques environnementaux est donc par nature interdisciplinaire. Elle questionne alors les méthodes pour leur évaluation scientifique ainsi que le transfert des connaissances en vue de l'opérationnalisation.

Ainsi dans les différentes régions du monde, la question sanitaire n'est pas toujours centrale pour les populations locales (parfois même ignorée) comme pour les pouvoirs publics ; les questions qui se posent autour des contaminations environnementales peuvent être très différentes (types de pressions, d'expositions, de conséquences, de cadres juridiques, de systèmes de régulation, de revendications de la société civile, de systèmes de santé, de place donnée aux médias etc.) et les réponses aux risques associés, radicalement différentes.

Comment la science et les décideurs se rejoignent-ils sur des cadres de référence et méthodologies communes pour évaluer et réduire les risques associés aux contaminations environnementales ? Par exemple, si des prémices de cette convergence sont illustrées par la mise en place du Global Harmonized System (GHS) sur l'étiquetage et la classification des substances chimiques ou par le règlement REACH en Europe, des efforts socio-techniques importants restent encore à mettre en œuvre.

La complexité de l'évaluation scientifique des risques associés aux contaminations environnementales

La complexité de l'évaluation scientifique des risques associés aux contaminations environnementales est due à une série de contraintes.

Tout d'abord la problématique de l'évaluation (mais aussi de la gestion) des risques liés aux contaminations environnementales invite des compétences disciplinaires complémentaires à travailler conjointement. La première contrainte est liée au fait que cette évaluation, comme toute démarche combinant facteurs biophysiques, sociétaux, médicaux, nécessite une combinaison circonstanciée de plusieurs disciplines et que très vite apparaissent des questions de concepts, d'approches et donc de méthodologies, de lacunes de connaissances et de fortes incertitudes. La communication entre disciplines pour parvenir à la mise en place d'une méthodologie interdisciplinaire d'évaluation des risques n'est pas aisée. Plus précisément, l'enjeu est de définir comment et sur quels critères une démarche scientifique d'évaluation est construite ou en tout cas explicitée. Comment intégrer les différentes connaissances disciplinaires sans trop simplifier leurs résultats ? Ces questions n'ont pas de réponse simple et ces travaux aux interfaces rencontrent souvent des obstacles car ils invitent à faire bouger les frontières académiques (notamment en termes de reconnaissance des parcours ou des publications scientifiques) et celles existant entre le monde de la science et celui de l'opérationnel dont les enjeux et les temporalités sont différents.

La seconde contrainte concerne les difficultés propres aux évaluations environnementales (choix des sites d'étude, quantités et types d'échantillons, saisonnalités, fréquences des échantillonnages, accessibilité, etc.), aux méconnaissances des mécanismes de transferts de contaminants entre compartiments air, eau, sols, flore et faune, aux phénomènes d'accumulation dans la chaîne trophique (bioamplification), à l'exposition régulière à de faibles doses (exposition chronique) ou aux effets cocktails (mal ou peu évalués), à l'hybridation des contaminants avec des aléas naturels (comme par exemple le transport de certains contaminants en période de crues) et leurs possibles transformations pas toujours prévisibles. Les échelles de temps et d'espace à considérer (Boudia, Henry, 2015) ajoutent à la complexité.

La troisième contrainte touche aux difficultés de mesure des impacts des contaminants sur la santé humaine (existence et qualité de données épidémiologiques ; subjectivité des récits des malades ; évaluation de l'exposition ; devenir du toxique dans l'organisme, etc.). Les effets sanitaires des contaminants environnementaux, qu'ils soient réversibles ou irréversibles, immédiats ou différés varient selon l'intensité, la voie (ingestion, contact, inhalation...), la fréquence et la durée de l'exposition mais aussi en fonction du sexe, de l'âge et de l'état de santé des populations exposées (Bonvallot et Dor, nd). En outre, la « signature » des maladies environnementales est parfois confuse et les soignants peuvent avoir des difficultés à les reconnaître ce qui nuit à la prévention (Chevalier et al. 2003 ; Le Tyrant 2013).

La quatrième contrainte renvoie à la complexité de l'évaluation scientifique des risques au regard de l'intégration de la variable sociétale : souvent la prise en compte de la « société » est largement réduite à des variables quantifiables. Or différents paramètres plus qualitatifs font que des contaminations environnementales se muent en risques sanitaires, sociaux, économiques etc. Peuvent par exemple être considérés : la vulnérabilité humaine aux contaminations (catégorie sociale, absence de normes et/ou de contrôles, existence d'autres enjeux prioritaires, dépendance économique, etc.), le rapport au risque des individus et communautés (savoirs profanes ; représentations sur les contaminants ; stratégies de protection ; usages et enjeux de l'environnement, etc.) ou encore les capacités sociales d'y répondre (ressources disponibles, organisation, modes de régulation, capacité d'action collective, relais politique, etc.).

Enfin, des incertitudes scientifiques traversent ces différentes catégories de complexité, à tous les niveaux (paramètres de départ, moyens d'observation et de traçage des contaminants notamment volatiles, pertinence des marqueurs de contamination choisis, indicateur unique ou différent selon la zone climatique étudiée, représentativité d'un résultat d'enquête, contraintes de terrain, taille de l'échantillon, effets d'échelle, choix de la population cible, etc.), incertitudes qu'on ne sait pas toujours évaluer ou même communiquer en dehors du monde scientifique.

Le lien entre la science et la décision

Le chainage entre le savoir (scientifique ou profane), la prise de décision et les normes (sanitaires et/ou environnementales) reste le parent pauvre des études scientifiques. Les difficultés énoncées induisent en effet diverses questions sur le plan opérationnel notamment en termes de diagnostic des contaminations (*monitoring*), de choix des protocoles d'évaluation des risques, en termes d'information (conscientiser, dire les risques), de prévention (être vigilant, alerter), mais aussi de protection des populations (sécuriser ou réduire l'impact potentiel en réduisant l'exposition et/ou la vulnérabilité). Les questions « comment se protéger ? » et « se protéger de quoi ? » prennent alors des dimensions vertigineuses. Elles renvoient à des choix politiques et à des questions sociales. Au-delà, elles posent la question de la justice environnementale lorsqu'il s'agit de décider « qui protéger ? », c'est-à-dire d'identifier, d'informer et de mettre en sécurité prioritairement les populations les plus vulnérables, dont la définition peut changer en fonction des contaminants en cause.

Dire les risques : un enjeu à double tranchant

Une des questions qui transcende l'évaluation des risques, est leur communication aux personnes potentiellement exposées.

Un présupposé largement répandu est qu'une population informée est une population mieux protégée parce qu'elle adopte de « bonnes pratiques ». En corollaire, l'ignorance est souvent évoquée comme un facteur aggravé de risque : les populations exposées n'auraient pas les « bons » savoirs et les stratégies de protection adaptées dans leur quotidien. Or, d'une part, la manière de dire les risques influence largement les représentations sociales et les comportements (Durand et Richard-Ferroudji 2016). L'ignorance peut par ailleurs être une position délibérée (Becerra 2016 a) : soit elle est sciemment orchestrée pour poursuivre des activités à risques (pratiques industrielles irresponsables), soit elle est le reflet d'une conscience « captive » : parfois les personnes exposées « savent » mais ne se protègent pas que ce soit par hiérarchisation des risques encourus (nécessité de poursuivre une pratique à risque pour subvenir aux besoins immédiats), par conviction culturelle, par déficit de moyens, pour faire valoir leurs droits, etc. Ainsi la conscience des risques sanitaires environnementaux ne s'accompagne donc pas toujours de comportements d'auto-protection parce que d'autres enjeux que la santé influencent l'expérience sociale des contaminations environnementales et risques associés. Pire, elle donne parfois lieu à une instrumentalisation des contaminations, reflet d'une culture d'urgence pour des populations vulnérables (Becerra et al. 2016 b) qui répond à des enjeux économiques de court terme avant de considérer les questions sanitaires.

De leur côté, les scientifiques ont eux aussi fait des compromis avec les réalités économiques et politiques en participant à la construction des normes existantes (comme la dose journalière acceptable (Jas, 2015) ou les valeurs limites d'exposition professionnelle, voir -Henry, 2015-), dont la pertinence est parfois remise en question au regard des connaissances (faibles doses ; effets cocktails ; effets sans seuil) mais aussi, au-delà des enjeux sanitaires, des enjeux sociaux et économiques (défense des droits de l'homme, développement). Ces valeurs seuils, sont déterminées très souvent sur la base d'un petit nombre d'études disponibles et moyennent le risque, négligeant trop souvent les sensibilités/vulnérabilités variables face aux polluants.

Objectifs du colloque

L'objectif premier du colloque est de **rassembler la communauté scientifique** travaillant sur les contaminations environnementales et leurs risques associés (sociologie, anthropologie, géographie, économie, chimie environnementale, (éco)toxicologie, médecine, etc.) et de faire le point sur les pratiques aux **interfaces disciplinaires**.

Un autre objectif est de **mettre en commun et en discussion les connaissances et les pratiques des chercheurs, des décideurs et des gestionnaires** autour de la question des contaminations environnementales et des risques induits. Il s'agit de confronter leurs regards pour débattre des risques engendrés par les contaminations environnementales ainsi que des recommandations et des pratiques à mettre en place ou des méthodologies à partager et/ou diffuser pour mieux les gérer ou les réduire.

Un dernier objectif est de **mettre en perspective, des pays du nord aux pays du sud**, les caractéristiques, méthodologies, contraintes, enjeux de l'évaluation des risques liés aux contaminations environnementales. Le colloque proposé vise à répondre aux questions suivantes : Quelles sont les avancées scientifiques sur la toxicologie liée à des expositions chroniques aux faibles doses ou à des cocktails de contaminants ? Sur l'évaluation de l'exposition des populations notamment dans sa composante vulnérabilité ? Sur la mesure des impacts sociaux et sanitaires des contaminations environnementales ? Sur l'intégration des données disciplinaires ?

Comment la science et les décideurs se rejoignent-ils sur des cadres de référence et méthodologies communes pour évaluer et réduire les risques associés aux contaminations environnementales ? Quelle peut être notamment la posture de la science dans le débat de la communication sur les risques, au regard des enjeux présents (transition écologique) et futurs (effets à long terme des contaminations) ?

Comment dire et réduire les risques sanitaires environnementaux sans aggraver les risques sociaux (conflits ; étiquetage social, etc.) ou économiques (perte de valeur de produits agricoles par exemple) ? Quelle part d'incertitude doit-on publiciser ?

Si certains travaux en sciences sociales ont pu avancer sur ces questions (M.Callon, B.Latour, N.Jas, M. Lallanne, E. Remy, etc.), la mise en place d'actions scientifiques interdisciplinaires et d'actions opérationnelles efficaces pour réduire les risques requiert un plus grand partage et transfert des savoirs.

Call for papers

The quality of the environment is currently acknowledged as being a determining factor not only on health but also the social welfare of populations. Attention is regularly drawn to the harmful effects of environmental contamination on health and sustainable development at all levels, from local up to global. Environmental contaminants are usually classified according to their known impact on health and the potential health risks that they may cause:

- Carcinogenic, mutagenic or reprotoxic (CMR) substances such as bisphenol A;
- Some radioactive emissions are extremely carcinogenic and mutagenic;
- Persistent organic pollutants (such as polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), polychlorinated biphenyls (PCB), dioxins and pesticides) can affect reproduction, immune and hormone systems and may also be related to neurobehavioural disorders and cancer;
- Volatile organic compounds (degreasing agents, refined hydrocarbons, solvents, etc.);
- Emerging pollutants (pharmaceutical products, nanomaterials, plastics, etc.);
- Infectious agents (bacteria, parasites or viruses) behind microbiological hazards, which may originate in, be mediated through, or simply be integrated into the environment.

All the parts of the biosphere (atmosphere, hydrosphere and lithosphere) are concerned by contamination, bringing with it health hazards (contamination of the food chain up to humans). Environmental health risks, considered up to the end of the 19th century as limitations on the expansion of humankind, due to nature itself, are currently mainly attributed to human activities, consumption and development. These health risks are different (and multiple) depending on exposure pathways (ingestion, inhalation, skin contact), the toxicity of chemicals, the type of pollutants (metallic or organic: hydrocarbons, pesticides, etc.), the length and frequency of exposure, and exposure scenarios and social response to contaminants (standards, control systems, social practices, etc.). The uncertain consequences of their accumulation (cocktail effect) during unwanted exposure are potentially conflicting and damaging to health, thus making them a subject of concern.

This widely-used approach to health hazards nonetheless tends to hide the other social, political or economic risks that build up around environmental contamination. Yet issues such as human rights and development are closely linked to environmental dynamics. Vulnerability, environmental inequalities and society's response to environmental contamination result from the concurrence of physical conditions (exposure, geochemical properties of the environment, etc.) and socio-economic conditions (socio-professional category, representations of the environment, regulatory measures to control polluting practices, etc.) and specific policies. Studying environmental risks therefore requires an interdisciplinary approach, bringing into question scientific assessment methods and knowledge transfer to facilitate operations.

For all these reasons, in different parts of the world, local populations or public authorities do not always consider health a central issue (and may even sometimes neglect it); the issues surrounding environmental contamination may be diverse (type of pressure, exposure, consequences, legal framework, regulatory systems, the demands of civil society, health systems, media attention, etc.), and the responses to associated risks, radically different.

How do science and decision-makers come together to develop joint methodologies and reference frameworks for assessing and reducing risks associated with environmental contamination? For example, while the first steps towards convergence are demonstrated by the setting up of the Global Harmonized System (GHS) on labelling and the classification of chemicals, or by Europe's REACH regulation, major socio-technical efforts remain to be made.

The complexity of scientific assessment of risks associated with environmental contamination

The complexity of the scientific assessment of risks associated with environmental contamination is due to a series of constraints.

The issue of risk assessment (and management) concerning environmental contamination requires the joint collaboration of several complementary disciplinary skills. The first constraint is thus linked to the fact that this assessment, like any approach combining biophysical, societal and medical factors, requires a judicious mixture of different disciplines. Very quickly, issues arise about concepts, approaches and thus methodologies, lack of knowledge and major uncertainties. It is not easy for people in one discipline to communicate with those in another in order to set up an interdisciplinary risk assessment methodology. The challenge lies more exactly in defining how and on what criteria a scientific approach to assessment is built up or at least clarified. How can each discipline's knowledge be integrated without simplifying results? These questions have no easy answer, and work on the interfaces is often hindered because it involves shifting academic boundaries (particularly in terms of recognition of careers or scientific publications) or boundaries between scientific and operational worlds, with their different stakes and time scales.

The second constraint concerns the difficulties inherent to environmental assessments (choice of survey site, quantity and type of sample, seasonal influences, sampling frequency, accessibility, etc.), insufficient knowledge about contaminant transfer mechanisms between air, water, soil, flora and fauna, accumulation phenomena in the food chain (bio-magnification), regular low-dose exposure (chronic exposure) or the effect of contaminant cocktails (poorly or rarely assessed), hybridisation of contaminants with natural hazards (such as the transportation of certain contaminants during flooding) and their possible transformation, not easily predictable. Then there is the added complexity of what scales of time and place should be considered (Boudia, Henry, 2015).

The third constraint concerns the difficulties in measuring the impact of contaminants on human health (existence and quality of epidemiological data; subjectivity of patients' observations; evaluation of the exposure; fate of the toxic substance in the organism, etc.). The effect on health of environmental contaminants, whether reversible or not, immediate or deferred, varies not only according to the intensity, pathway (ingestion, skin contact, inhalation, etc.), frequency and length of exposure but also according to the sex, age and health status of the exposed populations (Bonvallot and Dor, n.d.). Furthermore, the "signature" of environmental diseases is sometimes unclear and carers may find it difficult to recognise them, which is obviously less than optimal for prevention (Chevalier et al. 2003; Le Tyrant 2013).

The fourth constraint refers to the complexity of the scientific assessment of risks with respect to integration of the societal variable: often, "society" is only considered in terms of quantifiable variables. Yet various parameters of a more qualitative nature transform environmental contamination into health, social or economic risks, to name but a few. Some to be considered, for example, could be human vulnerability to contamination (social category, absence of standards and/or control, existence of other higher-priority stakes, economic dependency, etc.), the relationship to risk of individuals and communities (common knowledge; how contaminants are represented; protection strategies; usage and environmental issues, etc.) or again the social capacity to respond (available resources, organisation, regulatory modes, capacity for collective action, political attention, etc.).

Finally, scientific uncertainties permeate these different categories of complexity at all levels (original parameters, means of observing and tracking contaminants—especially volatile ones—the relevance of chosen contamination markers, a single indicator or different indicators depending on the climatic area under study, representativeness of a survey result, field constraints, sample size, scale effects, choice of the target population, etc.), uncertainties that it is not yet possible to assess or even communicate outside the scientific arena.

The relationship between science and decision-making

The relationship between knowledge (whether scientific or common knowledge), decision-making and standards (whether health and/or environment-related) remains neglected among scientific studies. The difficulties outlined lead to various operational issues, especially in terms of diagnosing contamination (i.e. monitoring), choosing risk assessment protocols, in terms of information (raising awareness, naming risks), prevention (being vigilant, raising the alarm) and protection of populations (securing or reducing the potential impact by reducing exposure and/or vulnerability). Questions such as, "How can we protect ourselves?" and "...protect ourselves from what?" thus balloon out of all proportion. They relate to political decisions and social issues. Beyond that, they raise the issue of environmental justice when deciding who to protect, i.e. identifying, informing and making the most vulnerable populations safe, this population tending to shift with the contaminant in question.

Communicating risks: a double-edged sword

One of the issues central to risk assessment is communicating these risks to the people potentially exposed. One broadly accepted assumption is that an informed population is a better protected population because it follows "good practices". Thus, ignorance is often considered an aggravating factor: exposed populations do not have the "right" knowledge or use the most suitable protection strategies in their daily life. However, the way in which risks are evoked greatly influences social representations and behaviour (Durand and Richard-Ferroudji 2016). Denial may actually be a deliberate stance (Becerra 2016 a): either it is knowingly maintained so as to pursue high-risk activities (irresponsible industrial practices, for example), or it is the reflection of a "captive" conscience, the exposed populations being aware of the risk but not protecting themselves either by prioritising the risks involved (needing to continue a risky practice so as to meet immediate needs), by cultural conviction, lack of means, to assert their rights, etc. Being aware of environmental health risks is therefore not always accompanied by self-protective behaviour, because there are stakes other than health that influence social experience of environmental contamination and related risks. What is worse, this awareness sometimes leads to the manipulation of contamination, reflecting an emergency culture for vulnerable populations (Becerra et al. 2016 b) which gives short-term economic issues priority over health issues.

Scientists too have accepted trade-offs in the light of economic and political realities by participating in the development of current standards (such as the acceptable daily intake (Jas 2015) or boundary values for occupational exposure (Henry 2015), whose pertinence is sometimes questionable in terms of current knowledge (low doses; cocktail effects; no threshold effects, etc.) but also, beyond health and economic issues (defence of human rights, development). These threshold values are often determined on the basis of a handful of available studies and averaging out the risk, too often neglecting variability in sensitivities/vulnerabilities to pollutants.

Conference objectives

The conference's main goal is to bring together the scientific community working on environmental contamination and associated risks (sociology, anthropology, geography, economics, environmental chemistry, (eco)toxicology, medicine, etc.) and to review practices at disciplinary interfaces.

Another objective is to share and discuss the knowledge and practices of researchers, decision-makers and managers as to this issue of environmental contamination and resulting risks. The conference aims to act as a forum for comparing viewpoints, discussing the risks involved in environmental contamination and proposing recommendations and practices to implement or methodologies to share and/or communicate to better manage or reduce these risks.

The ultimate objective is to put into perspective, for both developed and developing nations, the characteristics, methodologies, constraints and challenges of assessing risks related to environmental contamination.

The proposed conference aims to answer the question of “What scientific progress has been made in the realm of toxicology linked to chronic exposure at low doses or contaminant cocktails?”; “...in the assessment of exposure of populations, particularly with regard to their vulnerability?”; “...in the measurement of the social and health impacts of environmental contamination?”; “...in the integration of disciplinary data?”

How do scientists and decision-makers converge to draw up shared reference frameworks and methodologies to assess and reduce risks stemming from environmental contamination? What stance can science take in the debate on communication about risks in view of current challenges (ecological transition) and future issues (long-term effects of contamination)?

How can we talk about and reduce environmental health risks without worsening social risks (conflict; social labelling, etc.) or economic risks (drop in value of farm products, for example)? What kind of uncertainty level should be communicated?

While some social science research has made progress in these areas (M. Callon, B. Latour, N. Jas, M. Lallanne, E. Remy, etc.), to set up effective risk-reducing interdisciplinary scientific activities and operational actions, such knowledge has to be shared and transferred.

RISQUE ET RADIOACTIVITE. RETOUR SUR LA CONSTRUCTION D'UN PROGRAMME INTERDISCIPLINAIRE ENTRE RADIOCHIMIE ET SOCIOLOGIE

Sophie Brétesché,

sociologue, professeure en Sociologie au département sciences sociales
et de gestion de l'Institut Mines Telecom Atlantique
(Laboratoire d'Economie et de Management de Nantes Atlantique).

Si le risque radioactif s'évalue à l'aune de la mesure, l'analyse des vulnérabilités constitue souvent le point aveugle des expertises conduites dans le domaine. Il s'agit de présenter la construction d'un programme de recherche visant à intégrer des dimensions physiques et sociétales dans l'évaluation du risque.

CONTAMINATION DES SOLS AGRICOLES : LA SCIENCE EN APPUI A LA QUALITE DES VEGETAUX CONSOMMES

Valérie Sappin-Didier et Laurence Denaix,

géochimistes de l'environnement, directrices de recherche à l'INRA de Bordeaux.

Les éléments traces métalliques (ETM), présents généralement à l'état de trace dans l'environnement, se retrouvent dans les sols cultivés en raison de la dégradation la roche mère, mais également suite aux apports d'intrants agricoles et aux pollutions diffuses d'origine anthropique. Absorbé par le système racinaire des végétaux, ils se retrouvent dans les parties consommées et donc dans la chaîne alimentaire. La réglementation européenne fixe les teneurs maximales en ETM (Cd, Pb) au-delà de laquelle la commercialisation est interdite. Compte tenu des enjeux sanitaires, environnementaux et réglementaires, il est primordial d'acquérir des connaissances sur les mécanismes de contaminations des cultures. La compréhension de ces mécanismes permet de proposer des solutions afin de protéger le consommateur et les intérêts économiques des filières.

FAIRE LE LIEN ENTRE LES POLITIQUES PUBLIQUES ET LA CONTAMINATION ENVIRONNEMENTALE

Philippe Polomé,

économiste, GATE, Université de Lyon, polome@gate.cnrs.fr

Des méthodes statistiques dites de "panel" sont utilisées sur des ensembles de données chiffrées afin de modéliser et tester des relations entre des politiques publiques (aménagements urbains, normes) et des indicateurs environnementaux (comptes de bactéries, concentrations de polluants). Cette approche est utilisée par des groupes pluridisciplinaires comportant d'une part des scientifiques "expérimentaux" (microbiologie, écotoxicologie, mécanique des fluides) et d'autre part des scientifiques sociaux (économie, aménagement, anthropologie, droit, histoire). Tous les travaux sont en cours, à des degrés divers d'avancement.

SOURCES D'ÉMISSIONS, POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE ET IMPACTS SUR LA SANTÉ ET LE CLIMAT DANS LES VILLES AFRICAINES : IMPLICATION DE LA POPULATION ET DES POUVOIRS PUBLICS

Véronique Yoboué,

Université Felix Houphouët Boigny d'Abidjan,
Unité de Formation et de Recherche (UFR) Science des Structures de la Matière et de Technologie (SSMT)
- Laboratoire de Physique de l'Atmosphère et de Mécanique des Fluides (LAPA-MF)

L'air constitue le premier élément nécessaire à la vie. Ainsi chaque jour, environ 15000 litres d'air transitent par nos voies respiratoires. Cependant, nos activités quotidiennes génèrent une production immense de polluants très variés, d'origine naturelle ou anthropique, qui se retrouvent à un moment dans l'atmosphère et augmentent le risque de conséquences préjudiciables sur le climat, l'environnement et la santé sans que la population n'en soit consciente. Selon l'OMS 92% de la population mondiale vit dans des lieux où les niveaux de qualité de l'air extérieur ne respectent pas les limites fixées ; la pollution de l'air ambiant serait responsable à elle seule d'environ 4,2 millions de décès en 2016.

Très peu d'études ont été menées sur l'impact de la pollution de l'air sur la santé humaine en Afrique de l'Ouest. Bien que de nombreuses activités se déroulent en Afrique de l'Ouest liées à la reprise économique, par exemple l'industrialisation rapide, l'augmentation des infrastructures de transport, l'immobilier ..., qui sont associées à la croissance démographique rapide et à la création de nouvelles mégapoles. Ces différents facteurs provoquent l'augmentation des émissions de polluants gazeux et particulaires ainsi que l'apparition des nouvelles sources de pollution.

La qualité de l'air en zone urbaine en Côte d'Ivoire et de façon générale en Afrique tropicale est menacée par les émissions dues principalement au trafic, aux feux domestiques et de décharge à ciel ouvert, et aux industries. Ces rejets contribuent considérablement à la pollution de l'air, notamment dans les agglomérations urbaines et constituent un problème de plus en plus préoccupant vis à vis du climat, de l'environnement, d'une manière générale et de la santé en particulier. Consciente de ces impacts négatifs de cette pollution sur la qualité de l'air, l'environnement et la santé de la population, la Côte d'Ivoire a adopté le décret n°2017-125 du 22 février 2017 relatif à la qualité de l'air en Côte d'Ivoire pour réglementer les émissions de polluants atmosphériques par les différentes sources.

La recherche a été capitale pour atteindre cette prise de conscience avec des programmes dynamiques sur la pollution de l'air et la santé. C'est le cas des programmes DACCIWA (Dynamique-Aérosols-Chimie-Cloud Interactions en Afrique de l'Ouest) et PASMU (Pollution de l'air et Santé en Milieux Urbains), qui nous ont permis de recueillir des données sur la pollution atmosphérique gazeuse et particulaire sur une période de trois ans déjà à des échelles de temps hebdomadaire, mensuelle, saisonnière et annuelle. Des enquêtes épidémiologiques et sociologiques ont été faites en parallèle aux mesures des polluants afin d'établir des cartes de pollution et des cartes de risques sanitaires sur la ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire) et Cotonou (Bénin). Alors que plusieurs projets gouvernementaux tel que le projet d'implantation de pollumètre à Abidjan pour la surveillance de la qualité de l'air en Côte d'Ivoire avaient été initiés depuis 2003 sans voir le jour, on voit aujourd'hui des actions nationales concrètes telles que la CCAC (Coalition pour le Climat et l'Air Pur), le LEDS (Stratégie de Développement Bas Carbone) qui, associées aux résultats de recherche, permettent de susciter l'adhésion et la capacité de toute la communauté nationale, des institutions nationales et locales pertinentes à mettre en œuvre et appliquer des cadres politiques et réglementaires pour la gestion de la qualité de l'air à Abidjan.

Tous ces travaux de recherche et ces initiatives se font en collaboration avec les universités d'Abidjan, les partenaires internationaux du Bénin et de la France, et surtout les ministères de la recherche scientifique et de la salubrité, de l'environnement et du développement durable qui sont le lien avec les politiques qui restent demandeurs de ces résultats.

Des études issues de ces initiatives ont montré qu'en réduisant les émissions de ces polluants à travers l'application des mesures identifiées dans le plan de développement national ou les contributions nationales déterminées (NDC en anglais) de la côte d'Ivoire, nous pourrions baisser de manière significative le niveau de pollution et atténuer les impacts sanitaires.

Quelques mesures telle que l'utilisation des foyers de combustion améliorés et des combustibles propres au sein des familles et des commerçants pour réduire les émissions par les sources résidentielles a été initiée dans le cadre du projet PROCARBOOH de l'alliance Ivoirienne pour les foyers améliorés et les énergies de cuisson propres. Elle a commencé par une étude de sensibilisation auprès des populations sur le bien-fondé de l'utilisation de ces foyers de combustion améliorés avec des mesures de la qualité de l'air à l'intérieur et à l'extérieur des maisons avant et après utilisation de ces foyers. Ces foyers ont été distribués gratuitement à la population en ville et dans certains villages et mis à la connaissance des pouvoirs publics afin qu'ils appuient de façon plus large cette initiative qui fait partie des NDC de la Côte d'Ivoire.

Toutes ces recherches et initiatives doivent aboutir à l'élaboration de plans d'actions nationaux de réduction des polluants climatiques et proposer des notes succinctes d'orientations politiques relatives aux mesures d'atténuation des polluants dans les secteurs prioritaires en vue d'éclairer les décideurs politiques dans leur prise de décision.

Les pouvoirs publics attendent beaucoup de ces travaux et initiatives afin qu'une priorisation des mesures ainsi qu'un plan de mobilisation des ressources et de pérennisation des actions de réduction des polluants soient faites pour la santé des populations et le respect des engagements pris lors la COP 21 à Paris sur le changement climatique.

LA SCIENCE ECLAIRE LE DECIDEUR PUBLIC POUR UNE GESTION DES RISQUES OPTIMALE : UN PARADIGME POSITIVISTE REVOLU ?

Cyril Feidt,

Enseignant chercheur, agronome, Université de Lorraine, ENSAIA

Le schéma d'appréhension du risque a été établi sur 3 étapes principales : l'évaluation du risque, la gestion et la communication. Suite à plusieurs scandales sanitaires, une indépendance est requise entre l'étape d'évaluation et la gestion. La création des agences nationales (ou européennes) avait pour but de relever ce défi. Ainsi structurellement, celui qui est désigné comme le gestionnaire du risque, confronté à une question, se tourne vers une agence qui mobilise un collectif de scientifiques (interne, externe ou une combinaison) devant rendre un avis sur l'évaluation du risque sans déborder sur la gestion, et sans être influencé par celle-ci, cad soit par des contraintes (applicabilité) ou des conséquences (économiques ou sociales). Ce schéma permet il de répondre aujourd'hui à la multiplicité des enjeux et à leur complexification, c'est l'interrogation qui sera conduite lors de l'intervention.

SESSION 1

**RETOURS D'EXPÉRIENCES
INTERDISCIPLINAIRES**

CHIMISTES, SOCIOLOGUES ET MEDICAMENTS : L'INTERDISCIPLINARITE ENTRE CONVERGENCE ET SPECIALISATION DISCIPLINAIRE

Geoffrey Carrère

Alors que des acteurs associatifs, privés et publics proposent des modes de gestion des risques liés aux micropolluants (ex. Plan micropolluants 2016-2021, normes d'écotoxicité, traitement des eaux usées par ozonation...), les frontières disciplinaires ne seraient-elles pas aujourd'hui un frein pour penser et accompagner ces acteurs dans la mise en gouvernabilité des défis que posent aujourd'hui les technosciences (Pestre, 2014) ? Face à la multidimensionnalité des problèmes de santé-environnement, l'interdisciplinarité apparaît en ce sens comme une voie heuristique féconde permettant d'analyser la complexité de ces phénomènes (Nowotny et al., 2003). Or, loin d'être donnée, l'interdisciplinarité se construit plus qu'elle ne se décrète. En prenant pour cas d'étude la collaboration entre chimistes et sociologues dans le cadre du projet RESEAU sur la contamination des milieux aquatiques par les médicaments au sein du CHU de Bordeaux, nous proposerons dans cette communication une analyse de l'interdisciplinarité par la pratique. Nous développerons la thèse que loin d'un simple processus de convergence disciplinaire, l'interdisciplinarité s'inscrit dans un processus paradoxal alternant moment de spécialisation et de décloisonnement disciplinaire. Nous montrerons, dans un premier temps, comment les résidus médicamenteux, en tant qu'objet intégratif (Schmid et al., 2011, p. 115), ont induit en premier lieu une approche pluridisciplinaire c'est-à-dire à un rapprochement des disciplines sur la base de leurs compétences spécifiques. Dans un deuxième temps, nous verrons comment les chimistes, tout en se rodant à la technique méthodologique des entretiens, ont participé à la détermination de pratiques sociales. Enfin, nous étudierons comment le sociologue, en s'appropriant progressivement le langage disciplinaire des chimistes, a acquis une expertise interactionnelle (Collins, 2007) permettant de légitimer sa position auprès des acteurs hospitaliers lors de son étude de terrain.

CONTAMINATION EXTERNE DES AGRICULTEURS ET CONTAMINATION ENVIRONNEMENTALE PAR LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES EN AR- BORICULTURE : DE LA COMPREHENSION DES PRATIQUES A LA PRE- VENTION DES CANCERS (PROJET CANEPA).

**Geoffroy Duporté, Béatrix Béziat, Mathilde Bureau, Xavier Schawall,
Justine Le Net, Emmanuelle Barron, Karyn Le Menach, Patrick Pardon,
Jean-Marie Lescot, Mireille Canal-Raffin, Yannick Lecluse, Pierre Lebailly,
Alain Garrigou, Francis Macary, Isabelle Baldi, Marie-Hélène Dévier
et Hélène Budzinski**

La question des produits phytosanitaires sur la santé est un sujet de préoccupation croissante pour les professionnels agricoles, pour la population mais également du point de vue environnemental. En effet, s'ils ont permis un grand progrès en augmentant les rendements de la production alimentaire, leurs impacts sur l'Environnement ou la santé humaine sont désormais avérés. Le projet pluridisciplinaire CANEPA constitue une opportunité unique de rassembler les thématiques Environnement et Santé et d'associer l'expertise et les moyens humains de laboratoires de disciplines différentes autour de la question des impacts liés à l'exposition aux produits phytosanitaires. Il se propose de comprendre les déterminants de la contamination des travailleurs agricoles et des écosystèmes. Pour cela, l'étude CANEPA a été menée sur deux années consécutives (2016-2017) dans le but de renseigner les expositions des personnes travaillant dans les vergers de pommiers. Au total, plus de 150 observations ont été effectuées sur le terrain (31 observations de traitement, 72 de réentrées et 51 récoltes) dans 30 exploitations agricoles sur trois zones de production

(Normandie, Rhône-Alpes et Sud-Ouest). L'exposition professionnelle a été étudiée par la pose de patches au contact de la peau et par l'utilisation de gants en coton pour les mains, afin de recueillir les expositions cutanées des travailleurs en condition normale de travail. Au total, plus de 3000 patches ont été collectés au cours de ces deux années d'étude. Des vidéos ont été prises pour chaque observation afin de renseigner au mieux les sources d'expositions. Pour les traitements, des pompes ont été placées pour collecter les expositions respiratoires. En parallèle, un volet agronomique a été mis en place à l'aide d'enquêtes auprès des pomiculteurs, d'organismes professionnels et de centres techniques expérimentaux, afin de connaître les systèmes de production, les pratiques culturales et les règles de décision en matière de protection phytosanitaire du verger. Les sources potentielles d'exposition ont été recherchées par l'analyse de différents types d'échantillons. Les résidus de pesticides à la surface des pommes et des feuilles ont été déterminés. Des prélèvements à l'aide de lingettes ont également été effectués pour échantillonner le matériel manipulé par les travailleurs. Enfin, des préleveurs atmosphériques bas-débits ont été utilisés pour contrôler la qualité de l'air à l'intérieur de la salle de préparation de pesticides et à l'intérieur de la cabine du tracteur. La contamination environnementale a également été étudiée par la mise en place d'échantillonneurs passifs atmosphériques (en extérieur et en intérieur) et aquatiques (périodicité mensuelle). Enfin, des échantillons d'urine et des mèches de cheveux ont été collectés en tant que témoins d'exposition. L'analyse des échantillons par des nouvelles méthodologies analytiques très sensibles, développées au laboratoire, permettra de mettre en évidence les quantités de produits phytosanitaires (principalement captane et dithianon) sur les échantillons collectés. Le but in fine est de mieux comprendre les déterminants de la contamination des travailleurs et des écosystèmes et de proposer des mesures concrètes aux agriculteurs pour une réduction de leur exposition aux produits phytosanitaires. Les indicateurs d'exposition élaborés au cours de ce projet seront utiles pour les futures études épidémiologiques.

LE GROUPEMENT D'INTERET SCIENTIFIQUE SUR LES CANCERS D'ORIGINE PROFESSIONNELLE DANS LE VAUCLUSE (GISCOPI 84) : RETOUR D'EXPERIENCE SUR UNE RECHERCHE-ACTION PLURIDISCIPLINAIRE

Moritz Hunsmann, Benjamin Lysaniuk et l'équipe du GISCOPI 84

Les hémopathies malignes sont parmi les cancers dont l'incidence a le plus augmenté au cours des trente dernières années. Alors que ces cancers sont connus pour être liés à des expositions professionnelles et environnementales à des cancérigènes, les expositions subies par les patients atteints de ces cancers restent néanmoins peu explorées. Partant d'une alerte sanitaire lancée par les médecins du service d'Oncologie-Hématologie du Centre hospitalier d'Avignon (CHA) concernant l'augmentation des cas de lymphomes, leucémies et myélomes, une recherche-action fut mise en place. Celle-ci poursuit quatre objectifs : 1) connaître les activités de travail exposées ainsi que les expositions subies dans l'environnement résidentiel des patients ; 2) faciliter l'accès au droit à la reconnaissance des cancers professionnels ; 3) contribuer à la prévention des situations d'exposition au travail et dans l'environnement ; 4) comprendre les logiques d'invisibilisation des risques liés au travail et à l'environnement. Cette recherche est portée par une équipe pluridisciplinaire composée de l'équipe du service d'Oncologie-Hématologie du CHA (médecins hospitaliers, cadre de santé, assistantes sociales, assistantes de recherche clinique), de médecins du travail et généralistes du Vaucluse, ainsi que de chercheurs en sciences sociales et santé publique (sociologie, géographie et épidémiologie). Considérant les travailleurs comme les sentinelles de la santé environnementale, notre démarche s'appuie sur les méthodes éprouvées par le Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Cancers d'Origine Professionnelle en Seine Saint-Denis (GISCOPI 93 - <https://giscop93.univparis13.fr/>) et part des cas incidents de cancers hématologiques diagnostiqués depuis janvier 2017 au CHA et comporte quatre volets : 1. La reconstitution des parcours professionnels et résidentiels des patients par entretien biographique ; 2. L'expertise collective des parcours professionnels par un groupe pluridisciplinaire d'experts (médecins, ergotoxicologues, ingénieur de prévention, sociologues, physicien, biologiste, travailleurs-experts), qui identifient et caractérisent les expositions à des substances, rayonnements et/ou procédés cancérigènes dans les activités de travail des patients ; 3. L'accompagnement et le suivi des démarches de déclaration en maladie professionnelle pour les patients éligibles ayant choisis d'engager les démarches de reconnaissance du caractère professionnel de leur maladie ; 4. La compréhension d'un risque cancérigène territorialisé à travers l'analyse spatio-temporelle des expositions environnementales via le croisement cartographique des données géographiques d'activités polluantes et des cas de cancer (à partir des parcours résidentiels des patients), ainsi que la réalisation de monographies qualitatives concernant d'éventuels agrégats de cas – qu'il soient de nature résidentielle, professionnelle ou mixte. S'inscrivant dans la Session 1 « Expériences de recherche aux interfaces : Méthodologies et outils interdisciplinaires de l'évaluation des risques liés aux contaminations environnementales », cette contribution présenterait la genèse et la méthodologie originale de notre recherche collective et donnerait un premier retour d'expérience sur les apports et les difficultés – scientifiques, institutionnels et opérationnels – liés à la démarche résolument interdisciplinaire qui la fonde.

SESSION 2

DE L'ALÉA AU RISQUE

ATELIER 1

CARACTÉRISER LES SOURCES, LES EXPOSITIONS ET LES IMPACTS À DIFFÉRENTES ÉCHELLES

LES CYANOBACTERIES CONTAMINANTS EMERGENTS DES RESSOURCES D'EAU POTABLE AU CANADA : QUELS EFFETS POTENTIELS SUR LA SANTE PUBLIQUE ET SEUILS D'ALERTE LIES A LEURS CYANOTOXINES

Nora Benachour

L'eau douce est une ressource indispensable à la vie, notamment à celle des humains. L'enjeu majeur vis-à-vis de cette ressource concerne le maintien de sa disponibilité tant en quantité qu'en qualité. Cette disponibilité est aujourd'hui reconnue comme limitée en raison de l'accroissement de la pression démographique, des besoins et des conséquences des activités humaines. Les eaux de surface sont soumises à une eutrophisation croissante causée par les rejets urbains, les activités agricoles et d'élevage. L'eutrophisation des écosystèmes aquatiques se manifeste par des efflorescences de microorganismes photosynthétiques dont les algues bleu-vert nommées cyanobactéries qui connaissent des distributions géographique et écologique très vaste : des glaciers aux déserts, des eaux douces aux plus salées, des mares aux sources hydrothermales. Leur multiplication massive conduit à des « blooms », fleurs d'eau, ou efflorescences qui affectent aussi bien le fonctionnement des milieux aquatiques d'eau douce que leurs usages comme la production d'eau potable, la pisciculture ou les activités récréatives. Certaines souches de cyanobactéries peuvent produire des substances naturelles toxiques dites cyanotoxines. Comme plusieurs polluants chimiques (Pesticides, PCB, BPA), l'expansion des marées bleues liées à la prolifération des cyanobactéries pose un problème de grande envergure au Canada, vu qu'elles produisent un nombre important de cyanotoxines qui sont très persistantes et résistantes à la dégradation et qui comptent parmi les plus puissantes au monde. Elles sont classées par le type de symptômes qu'elles induisent. Selon les organes cibles, on distingue : (i) les hépatotoxines comprenant principalement les microcystines, les nodularines et les cylindrospermopsines, (ii) les neurotoxines impliquant les anatoxines et les saxitoxines, (iii) les dermatotoxines et cytotoxines. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) considère désormais la contamination des écosystèmes aquatiques par les cyanobactéries et leurs toxines comme un risque émergent limitant les usages des ressources en eaux douces. La qualité d'eau est une question de santé publique à prendre en compte, au Canada. La gestion du risque dans l'approvisionnement en eau potable est compromise en raison des données épidémiologiques insuffisantes et le manque de recherches scientifiques qui peuvent aider dans l'évaluation du risque. Les réglementations actuelles qui concernent l'eau potable sont basées sur un nombre limité d'études expérimentales. Au Canada, la limite acceptable pour la consommation de l'eau potable est établie par Santé Canada à 1,5 µg/L, en tenant compte juste des microcystines. La recommandation de l'OMS est de 1 µg/L. Dans mon hypothèse, il faut prêter une plus grande attention à la problématique de l'ensemble des cyanotoxines pour tracer au mieux un programme de surveillance et de mise en alerte quant à la consommation de l'eau potable. Mon ultime objectif est de répertorier les variantes de cyanobactéries et leurs cyanotoxines tout en mettant l'accent sur leurs effets potentiels (des mélanges, de faibles doses, des temps plus lents et des fenêtres critiques d'exposition) qui impactent sur la santé publique et d'identifier les données scientifiques qui relatent la réglementation actuelle et les lacunes qui freinent probablement l'évaluation des risques au détriment d'une gestion du risque efficace, au Canada versus le reste du monde.

BIODISPONIBILITE ET IMPACT DES ELEMENTS TRACES METALLIQUES ET DES PESTICIDES SUR LE PHYTOPLANCTON DANS LA LAGUNE DE BIZERTE

Faouzi Herzi, Stéphane Mounier, Daly Nejib

Les contaminants organiques et inorganiques constituent une sérieuse menace pour les écosystèmes aquatiques, notamment les lagunes méditerranéennes, qui sont des environnements très productifs et présentent une grande diversité biologique. Tel est le cas de la lagune de Bizerte, en Tunisie septentrionale, qui supporte une forte production aquacole (140 t an⁻¹) et conchylicole (120 t an⁻¹). Cet écosystème est devenu un réceptacle privilégié pour plusieurs polluants tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les polychlorures de biphényle, les organochlorés, les hydrocarbures aliphatiques, les pesticides et les éléments traces métalliques (ETMs). Cette contamination chimique a entraîné une altération de l'environnement lagunaire et une menace pour les services associés (pêche, aquaculture) et pose également un risque pour la santé humaine. La mesure du niveau de contamination et l'évaluation de ses conséquences dans ce milieu sont devenues une préoccupation majeure. Les principaux objectifs du travail étaient d'évaluer l'état de contamination de la lagune de Bizerte par des polluants, principalement des ETMs (Zn, Cu, Pb et Cd) et les pesticides (Alachlor, Diuron, DCPU et DIA), et de déduire leurs effets sur la physiologie et l'exsudation de la matière organique dissoute par le phytoplancton. Afin de réaliser ce travail, des prélèvements in situ ont été effectués pour déterminer les paramètres biotiques et abiotiques de cet écosystème. Les analyses de la matière organique (dissoute, particulaire et fluorescente) ont été effectuées grâce à l'analyseur de carbone organique total Shimadzu TOC-5000A et au spectrophotomètre de fluorescence Hitachi F-4500, respectivement. Les ETMs ont été déterminés par spectrométrie d'absorption atomique, et les pesticides par la technique de GC-MS/MS. Les résultats montrent qu'en présence de fortes concentrations en métaux et pesticides, la biomasse phytoplanctonique a été fortement perturbée. Cette perturbation a été démontrée par des faibles taux de croissance, une forte mortalité et également par l'exsudation de la matière organique dissoute (MOD) par le phytoplancton. Cette MOD exsudée pourrait jouer un rôle de chélatant responsable de diminuer la biodisponibilité des métaux, et par conséquent leur toxicité vis-à-vis des cellules. En outre, il a été montré que les cocktails de contaminants (métaux et pesticides) inhibent les effets néfastes sur les espèces phytoplanctoniques.

LES PSYCHOTROPES ET LEUR IMPACT SUR LA FAUNE AQUATIQUE.

J-Y. Mazzitelli, L. Charron, M. Lebreton, J-M. Malgouyres, P. Marty, E. Bonnafé, F. Géré

La consommation de médicaments psychotropes en France est l'une des plus importantes d'Europe (Afssap, 2011). Ces molécules font partie des polluants émergents dans les écosystèmes aquatiques. En effet, issus d'effluents hospitaliers ou domestiques ils sont dégradés de manière partielle et inégale au niveau des stations d'épurations. De par leur nature hydrophobe, ils ont la capacité de franchir les membranes cellulaires, d'être bioaccumulés et d'induire des effets biologiques sur des espèces non cibles vivant dans les écosystèmes aquatiques. Ainsi, il apparaît particulièrement important d'évaluer l'impact des psychotropes sur des fonctions clés d'organismes vivant dans les milieux aquatiques récepteurs. Nous avons ainsi étudié l'impact de 3 psychotropes (carbamazépine, oxazepam et sertraline) sur le comportement reproducteur, le développement ou le déplacement de mollusques ou planaires d'eau douce. L'impact sur ces fonctions a été analysé à l'échelle macroscopique (suivi de fertilité, fécondité, développement et déplacement) et à l'échelle moléculaire (étude par qPCR des variations d'expression de gènes impliqués dans la reproduction et la mobilité). Les trois psychotropes altèrent le développement des mollusques, la reproduction (nombre de cocons produits) et la motricité (distance parcourue) des planaires. Cet impact marqué au niveau macroscopique se retrouve au niveau du transcriptome.

EXPOSITION PRECONCEPTIONNELLE DU PERE AUX CONTAMINANTS ENVIRONNEMENTAUX ET IMPACT SUR LA DESCENDANCE : UNE RECHERCHE ET UN RISQUE EMERGENTS

Safouane Hamdi

L'exposition prénatale aux polluants est connue pour ses effets délétères sur la grossesse, le développement et la santé ultérieure de l'enfant. Elle est devenue aujourd'hui un enjeu de santé publique (exemple de la cohorte française ELFE). Cependant, un corpus de travaux a émergé ces dernières années montrant que les expositions parentales préconceptionnelles, qu'elles soient chimiques et non-chimiques, pouvaient non seulement altérer les gamètes (expliquant ainsi le rôle de l'environnement dans l'infertilité) mais aussi impacter la santé de la première génération de descendants et les suivantes (impact transgénérationnel). La découverte des mécanismes de transmission épigénétique a grandement contribué à l'émergence de ce concept (Rando

2012). A partir d'une analyse documentaire des articles originaux et des synthèses rédigés par les spécialistes du thème, le présent texte propose une esquisse historique et épistémologique des recherches ciblant l'impact sur la descendance de l'exposition préconceptionnelle paternelle. Bien que le rôle de l'exposition paternelle ait été avancé il y a déjà 25 ans (Olshan et Faustman, 1993), ce n'est que très récemment que le concept « Fathers Matter » a pris corps (Braun 2017). Ce sous-champ de recherche récent et à l'interface de plusieurs disciplines constitue un véritable « laboratoire épistémologique » tant les tensions qui le traversent sont visibles. Alors que les recherches expérimentales chez l'animal montrent clairement que l'environnement préconceptionnel (stress, régime alimentaire, contaminants) est associé à des cancers et des troubles neurologiques ou métaboliques chez la descendance via des modifications épigénétiques des spermatozoïdes, les études épidémiologiques humaines vont dans le même sens mais peinent à apporter les preuves définitives en raison de difficultés méthodologiques génériques de l'épidémiologie environnementale et spécifiques du sous-champ. Quant à l'impact transgénérationnel, il a été démontré chez l'animal mais la preuve reste encore inaccessible chez l'homme. Par ailleurs, la mise en évidence d'une nouvelle fenêtre de vulnérabilité, celle du père avant la conception, pose de nouveaux problèmes. Quel crédit apporter aux études initiales montrant l'impact de l'exposition maternelle aux contaminants sur la santé des enfants sans tenir compte de celle du père ? Faut-il modifier le paradigme de l'origine développementale des pathologies qui fait de la période fœtale la période la plus vulnérable pour l'étendre à une période préconceptionnelle impliquant le couple ? Enfin, ce risque qui émerge du champ scientifique et qui lie l'environnement des futurs pères à la santé de leurs descendants est nouveau, complexe et a des impacts sociétaux et éthiques qui restent à explorer. Une analyse multidisciplinaire structurée et approfondie de ce risque émergent nous apparaît indispensable, d'abord pour en dégager les enjeux de recherche, et ensuite pour la mise en place de pratiques et de normes dédiées.

L'URANIUM AU FUTUR ANTERIEUR. SE SOUVENIR, DIRE ET PREDIRE LE RISQUE

Sylvain Le Berre, Sophie Brétesché

Ces vingt dernières années, la question de l'empreinte territoriale des mines d'uranium, et plus largement des déchets nucléaires, s'est trouvée au cœur de l'agenda portant sur la gestion des territoires uranifères (Bretesché, Ponnet, 2012 ; Barthe, 2006). Cette gestion oscille cependant entre deux postures : l'euphémisation et l'oubli, ou la revalorisation et la mémorialisation (Brunet, 2016; Bretesché, Ponnet, 2012). La trace radioactive de l'uranium ne se conjugue pas seulement au passé, mais bien au futur, et ce, selon une chronologie dépassant largement la mesure du temps humain. La mémoire de l'extraction de l'uranium et la projection du risque radiologique dans l'avenir sont d'ailleurs au centre des disputes politiques concernant la gestion de ces sites miniers (Bretesché, 2014, 2016). Parallèlement, depuis la fin des années 1990, les institutions publiques territoriales ont investi « la prospective » comme technique d'anticipation stratégique, notamment en matière de développement économique et d'aménagement du territoire, afin d'améliorer la compréhension des menaces et des opportunités pour l'avenir d'un territoire (Le Berre, 2017; Rio, 2015 ; Fourny, Denizot, 2007). Cet intérêt récent pour la prospective territoriale est le fruit d'une histoire longue du développement de la rationalité projective au sein des modes de pouvoir. Toutefois, la prise en compte du passé minier et des risques associés, par la prospective publique et les politiques territoriales qui en découlent, semble être un point aveugle tant de celles-ci que de la sociologie de l'action publique. Quelle est donc l'articulation entre la mémoire du risque et la projection de celui-ci ? Cette communication propose une réflexion interrogeant la mise en mémoire de l'activité uranifère et sa mise en futur, à partir d'une enquête par entretiens et d'une analyse comparée des documents prospectifs produits par les diverses institutions territoriales concernées par la gestion des mines d'uranium du bassin versant sud Loire.

HEALTH RISK ASSESSMENT FROM METAL(LOID)S CONTENTS IN AIR, SOILS, CROPS AND WATERS IN SMALL-SCALE FARMS OF THE OIL ECUADORIAN AMAZON

F. Barazza, L. Maurice, G. Uzu, S. Becerra, F. Lopez, V. Ochoa-Herrera, J. Ruales, E. Schreck

In the last 50 years, oil extraction activities in the Northeast Amazonian Region (NAR) of Ecuador impacted ecosystems and may still affect the local population health. For the first time, a total of 15 small farms, located in the Orellana and Sucumbios provinces, were sampled in order to determine the concentrations of As, Ba, Co, Cu, Cd, Cr, Mn, Mo, Ni, Pb, V and Zn in soils, crops, drinking water and air (PM10). Among non-essential metal(loid)s, Ba concentrations in soils exceeded the Ecuadorian limits of 200 mg kg⁻¹ in 53 % of the sampling sites. In crops, Cd concentrations in cacao and Pb in manioc exceeded the FAO/WHO recommendations. In drinking water and PM10, regulated metal(loid)s did not exceed the international thresholds. Nevertheless metals such as Ba and Mo showed the highest annual mean concentrations in PM10 in both sampling sites. Natural (bedrock, volcanic ashes) and anthropogenic (oil activities, agrochemical products) sources could explain the high content of some meta(loid)s in the environment. According to the hazard quotient and cancer risk indexes, crops and water ingestion represent 71% and 88% of the exposure path-

ways for non-carcinogenic elements in adults and children respectively while inhalation is the main exposure pathways for carcinogenic elements for the whole population. While the calculated hazard quotients and total cancer risks exceeded the recommended values by the US-EPA, these results must be balanced by the spatial heterogeneity of the environmental contamination as well as by social factors. At the individual scale, the level of natural resources dependence, the knowledge of contamination risks and rights, the prioritization of environmental issues are the main factors that control human behavior face to the contamination risk of the natural resources. However, estimates of exposure pathways should be considered taking into account the risk perception of residents: they may be overestimated for people who are able to change their dietary and/or agricultural practices to limit their exposure, or underestimated in the case of persons who are socio-economically vulnerable and who cannot leave the impacted areas. These findings help to propose new recommendations based on a holistic approach integrating environmental knowledge, political dynamics, social vulnerability and socio-spatial organization. We also suggest the use of bioaccessible contents of metal(loid)s instead of total concentrations as a more appropriate tool for health risk assessment.

RESILIENCE SANITAIRE ET STRATEGIES DE LUTTE DES POPULATIONS CONTRE LES MALADIES LIEES A L'EAU DANS LES COMMUNES D'ATHIEME ET DE GRAND-POPO AU SUD-OUEST DU BENIN

Anselme Sede, Ernest Amoussou, Constant Houndenou

L'observation dans la zone d'étude Athiémé - Grand-Popo, montre la présence de la mer du fleuve Mono, des marigots, des mares et des bas-fonds, qui font de ces communes limitrophes une zone humide. Les populations ont souvent recours à l'eau du fleuve, des mares et des marigots pour répondre à diverses préoccupations humaines. Ceci ne reste pas sans conséquences sur leur état de santé. Par conséquent, elles développent des stratégies d'adaptation (traitement de l'eau par des techniques élaborées, traitement traditionnel des maladies) pour lutter contre les pathologies liées à l'eau. L'objectif de cette étude est d'analyser l'efficacité des stratégies de lutte développées par les populations contre les maladies hydriques et aquatiques, pour le renforcement des mesures de sécurité sanitaire des populations locales. Ceci permet d'appréhender le niveau de résilience de la santé des populations en rapport aux stratégies d'adaptation qu'elles développent dans leur biotope. Les données climatologiques (1985-2015), physico-chimiques et bactériologiques (2017) obtenues avant et après le traitement de l'eau, ont été utilisées. Ces données sont complétées par celles des enquêtes de terrain. La méthode HACCP (en anglais : Hazard Analysis Critical Control Point) a permis d'identifier, d'évaluer les dangers et risques que comporte la consommation des eaux de surface et d'en déterminer les niveaux de maîtrise par des stratégies définies. Les outils utilisés sont les grilles d'observation, les questionnaires et guides d'entretien. Les résultats ont montré que les techniques utilisées par les populations pour le traitement de l'eau ne la rendent pas potable. Ainsi, l'eau traitée continue de demeurer donc une source d'affections pour la santé humaine. Il se dégage aussi de cette analyse que le traitement traditionnel des maladies liées à l'eau, a des insuffisances de mesures fiables. La disponibilité de l'eau potable et des centres de santé adéquats, la consommation de l'eau potable, le recours effectif aux centres de santé en cas de maladies, la formalisation approfondie de la médecine traditionnelle, sont les stratégies envisageables pour une meilleure sécurité sanitaire.

SOIL-PLANT TRANSFER OF TRACE METALS IN ECUADOR: BIOACCUMULATION OF CD IN CACAO BEANS AND HEALTH RISK ASSESSMENT AFTER INGESTION

F. Barraza, E. Schreck, G. Uzu, T. Lévêque, F. Lopez, J. Ruales, L. Maurice

Ecuador is ranked as the 4th oil producer country in South America. Most of this extractive activity is developed in the Northeast Amazonian region, whereas the refining activities are located along the Pacific Coast, in Esmeraldas. Oil production generate a mixture of toxic compounds partially released into the environment. Populations are then exposed to trace metals and PAHs by water consumption, particles inhalation or plants ingestion. Both regions have vast extensions of cacao crops, an exportation product recognized worldwide for its special flavour. Recent studies have shown the presence of trace metals in cacao pods and derivate products. Nevertheless, the contaminant's uptake pathways, the bioavailable fraction of these metals that potentially affects human health after ingestion and the production process that can be improved to reduce this metal contamination in chocolate are still poorly described.

This study, taking part to the French socio-environmental ANR-MONOIL Project, aims to assess trace metals uptake by cacao beans in areas impacted by oil activities and the potential health risks involved. Cacao pods and leaves from different varieties and the associated soils were collected in impacted sites in the Amazon basin and in the Pacific Coast, as well as in control areas (free from oil production or mining extraction). Cacao beans were separated from the entire pod in order to focus on the consumed tissue. All samples were freeze-dried and grounded before acid digestion and metal content analysis by ICP-MS. Human bioaccessibility after ingestion was investigated in cacao beans by the BARGE ex vivo test. Results show that the different sampling sites in the 2 investigated areas have globally the same physico-chemical properties: acid pH, low CEC and relatively high content of organic carbon. These parameters play a key role in trace elements mobility and phytoavailability.

Among the investigated trace metals, Cd is highly bioaccumulated in cacao beans in most of the samples (around 1.5 mg kg⁻¹) reaching values higher than the critical level of 0.8 mg kg⁻¹ established for dark chocolate by the European Union (2019). Surprisingly, leaves and pods contain as much Cd as the beans or even more: above 2.08 and 1.02 mg Cd kg⁻¹ for respectively leaves and pods. Almost 100% of Cd content is bioaccessible by ingestion, suggesting potential risks for human health and raising concerns of safety in the consumption of chocolate. Further studies are in progress to assess population's exposure to metals-PAHs cocktails and trace Cd sources by isotopy. Discussions at disciplinary interfaces are also in progress to better constraint the complexity of human vulnerability in this context, and their social and economic capacities to respond.

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES LIES AUX ELEMENTS TRACES METALLIQUES (HG, PB ET AS) DANS LES EAUX SOUTERRAINES DE LA REGION D'AZZABA (NORD EST ALGERIEN)

Moussa Benhamza, Laraba Abdelaziz, Marwa Aissaoui, Touati Mounira

La région d'étude est située au Nord de l'Algérie à 30 Km de Skikda et de 3 à 10 Km d'Azzaba. La géologie de la région a montré que les différents indices minéralisés qui affleurent sont classés en poly métalliques (Pb, Zn, Cu) et mercuro polymétalliques (Hg, Pb, Zn, Cu). Les résultats d'analyses sur neuf forages et deux sources dans la région d'Azzaba montrent que les eaux souterraines présentent des teneurs élevées en Hg, Pb et en As. Pour le Hg les valeurs sont excessivement élevées de l'ordre de 80 µg/l. Il en est de même pour Pb et l'As qui présentent des valeurs dépassant les normes tolérées par l'OMS. L'analyse en composante principale (A.C.P) a permis de regrouper les individus (forages et sources) étudiés selon leurs teneurs élevées en Hg et en Pb. L'estimation du risque santé sur la population de la région d'étude par le biais du logiciel RISC version 4, révèle un indice de risque acceptable pour le Plomb, alors qu'il est inacceptable pour le Hg et l'As, aussi bien pour les enfants que pour les adultes. Le risque cancérigène de l'As est inacceptable pour les enfants et d'une façon moindre pour les adultes de la région d'étude. Le complexe mercuriel d'Azzaba (usine de mercure) avait pour activité la production de mercure, il utilisait comme matière première du cinabre (HgS) et en consommait 65000 t/An. La production du mercure était de 20000 potiches /An. Les travaux antérieurs ont montré que le taux moyen de Hg urinaire inorganique chez les travailleurs de l'usine de mercure de Azzaba variait de 18 à 188 µg/G de créatinine en 1991 et de 8 à 886 µg/G en 1993. Ces résultats témoignent d'une contamination mercurielle chez les travailleurs de l'usine, mais cette dernière n'a par contre à aucun moment été démontrée chez la population résidant autour de l'usine de mercure. Compte tenu de cette constatation le projet de l'imprégnation mercurielle a été décidé en 2010, pour confirmer ou infirmer cette contamination et une démarche a été développée visant à vérifier cette hypothèse en étudiant la population d'enfants scolarisés dans la ville Azzaba. L'étude a porté sur un total de 88 travailleurs de l'usine, 354 élèves résidant dans la ville d'Azzaba, aux environs de l'usine de mercure et 124 élèves résidant dans la ville d'Annaba, à 80 Km de la ville d'Azzaba et représentant ainsi un échantillon témoin. Les résultats ont montré que les valeurs en mercure inorganique urinaire moyen chez les travailleurs de l'usine sont d'environ 650 µg/g de créatinine, suite à leur exposition aux vapeurs de Hg. Les écoliers de la région d'Azzaba ont un taux moyen en mercure de 2,50 µg/g comparativement à ceux d'Annaba (0.45 µg/g). Les symptômes de la contamination mercurielle correspondant aux signes cliniques (tremblements, test à l'écriture, épreuve doigt nez) sont inexistant chez les écoliers d'Annaba, sont quand même marqués chez les écoliers d'Azzaba et plus visibles chez les travailleurs de l'usine. 50 % des travailleurs présentent les symptômes de la contamination mercurielle. La norme tolérée pour le mercure est en grande partie dépassée aussi bien dans les eaux souterraines que dans les urines des populations vivant dans la région d'Azzaba.

EFFECT OF UV DISINFECTION ON DRUGS IN SURFACE WATER

Sarah Misiewicz, Marion Martignac, Catherine Claparols, Patricia Vicendo

The presence of traces of drugs in surface and underground water (linked to the discharges of pharmaceutical industries and hospitals and their non-degradation in WWTPs) has repercussions on fish fauna, but the effects on human health are still poorly understood. In this work we are interested in the disinfection of water by UV and more particularly in its impact on organic pollutants present in water. The study therefore consisted in carrying out the UV-visible degradation of several drugs such as Paracetamol, Carbamazepine and Bortezomib in water at a wavelength of 254 nm. Samples were taken throughout the photodegradation. The metabolites could be identified from the analysis of these samples by UPLC-UV and LC-MS which allowed us to propose a mechanism of degradation by UV photolysis of these drugs. The study was completed by a cytotoxic analysis of the metabolites, present in samples, throughout the irradiation. All samples were tested on a colon cancer cell line (HCT 116) and compared to a negative control. Using a presto blu test, HCT 116 cell viability was evaluated 48 hours after incubation with irradiated drug mixtures. The cytotoxic monitoring of drug degradation has made it possible to highlight the role of UV disinfection on these molecules.

CONTAMINATION DES PRODUITS DE LA RUCHE PAR LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES UTILISES EN PRODUCTION CACAOYERE AU CENTRE ET COTONNIERE AU NORD DE LA COTE D'IVOIRE

Jean Brice Ehouman Ohoueu, E. Wandan, B. Iritie, A. Dembele

L'économie de la Côte d'Ivoire est basée sur l'agriculture, et l'apiculture, une activité secondaire y prend de l'essor. Mais l'utilisation intensive des produits phytosanitaires en vue de protéger les cultures contre les attaques de maladies et prédateurs pourrait être une source de contamination des produits apicoles et des consommateurs. L'objectif de cette étude était d'évaluer la contamination des produits apicoles par les résidus de produits phytosanitaires utilisés en production cotonnière et cacaoyère. Des échantillons de produits apicoles (miel, pollen, cire) ont été collectés dans des ruchers appartenant à des apiculteurs-agriculteurs utilisant des produits phytosanitaires. Les échantillons ont été transportés au laboratoire pour la détermination de résidus de produits phytosanitaires par la technique de GC/MS (Chromatographie Gazeuse couplé avec Spectrométrie de Masse). Au nord du pays, la cyperméthrine et le profenofos ont été détectés dans 28-32 des 40 échantillons de miel et de pollen et dans 16-24 échantillons de cire. Dans le centre par contre, 80% des échantillons de miel, de cire et de pollen contiennent du metalaxyl, 58,33% de miel et pollen contiennent du chlorpyrifos et 20% de cire. Dix à 30% des échantillons sont contaminés par l'atrazine. Le quotient de danger (QD), qui est le rapport DJI/DJA, déterminé à partir des concentrations trouvés dans les échantillons se situe entre 0,01 et 0,92 pour le Profenofos, le metalaxyl, l'atrazine, et la cyperméthrine. Il est de 1,65 pour le chlorpyrifos. Ces résultats indiquent que la survenue d'un effet toxique lié à la consommation de miel provenant des zones d'étude est peu probable ($QD = 0,01-0,92 < 1$) pour quatre des cinq pesticides identifiés dans le miel. Mais il y a possibilité de risques sanitaires due à la présence du chlorpyrifos ($QD > 1$).

ATELIER 2

OUTILS ET MÉTHODES POUR MIEUX COMPRENDRE LES RISQUES

UN INDICE UNIQUE DE NOCIVITE RADIOLOGIQUE ET CHIMIQUE POUR L'HOMME ET LES ECOSYSTEMES

K. Beaugelin-Seiller, R. Gilbin, J. Garnier- Laplace

Dans un environnement où sont détectés de multiples contaminants, les situations d'exposition des êtres vivants ainsi que l'analyse de leurs conséquences sanitaires et écologiques potentielles sont complexes et empreintes d'incertitudes pour l'évaluation et la gestion des risques. Souvent, l'évaluation du risque sanitaire est réalisée de manière indépendante, tout comme celle du risque écologique, en ignorant par ailleurs les autres risques (psycho-sociaux, politiques, etc.). Intégrer la prise en compte de l'ensemble de ces risques dans une même approche en support de la gestion ne peut se faire que progressivement, car cela nécessite de concilier les concepts et les méthodologies propres à chaque discipline impliquée. Nous proposons dans une première étape de caractériser les sources d'exposition environnementale multiple (ou termes sources complexes) par un indice de nocivité intégrant de manière harmonisée les dimensions sanitaire et écologique pour deux catégories de toxicité que sont la toxicité chimique et radiologique. Les risques environnementaux liés notamment à l'industrie nucléaire sont effectivement associés à la présence ou au rejet concomitant d'un mélange de substances stables et radioactives susceptibles d'impacter la santé de l'homme et celle des écosystèmes. Outre l'intégration du risque sanitaire et du risque écologique, nous proposons également d'intégrer le risque radiologique et le risque chimique. L'objectif final est l'obtention d'un indicateur opérationnel unique de nocivité de ces termes sources complexes, qui constituerait une aide de choix à la gestion et à la communication des risques couverts. Les méthodes appliquées en matière d'évaluation des impacts dans le cadre de l'analyse de cycle de vie constituent une source d'inspiration pour la gestion intégrée des risques. En nous appuyant sur ces ressources et notre retour d'expérience dans leur déclinaison à notre problématique, nous avons développé une méthodologie qui génère des indices additifs de nocivité, pour l'homme et pour les écosystèmes, pour les substances stables et radioactives. Cette approche, conçue dans une perspective purement comparative, permet d'apprécier la nocivité relative de différents mélanges de substances. Afin d'en illustrer le potentiel, les résultats de sa mise en œuvre sur un cas d'application sont présentés.

MICROPLASTIQUES, LES ENJEUX DE L'INTERDISCIPLINARITE : IMPACTS, ACTIONS ET RESPONSABILITES.

Juan Baztan, Lionel Jaffrès , Jean-Paul Vanderlinden

Depuis une quarantaine d'années, de nombreux chercheurs, collectivités, états et communautés côtières considèrent la pollution des océans par les plastiques comme une problématique environnementale majeure. Ainsi, nous cumulons à l'échelle mondiale des observations en mer, dans les cours d'eau et sur les littoraux et nous progressons pour établir des schémas de compréhension des mécanismes de ce phénomène¹. Et nous identifions de mieux en mieux les sources, les processus associés au transport des plastiques et à leur dépôt, à leurs interactions avec les organismes vivants, leur rôle dans la chaîne trophique et leurs impacts pour la santé humaine. Depuis plus de dix ans, nos équipes travaillent sur différents sites, et plus globalement, afin d'agir sur les impacts environnementaux et sociétaux de la pollution des océans par les plastiques. De plus en plus, la communauté scientifique porte une attention particulière sur ces questionnements qui font appel à plusieurs disciplines. Et la société est sollicitée dans son ensemble pour s'engager activement dans des actions

de conscientisation et de mise en place de solutions. Malgré les conclusions académiques et sociétales, cette pollution continue de croître. Pourquoi ? Quelles sont les liens entre l'augmentation des bénéfices des entreprises de production et les dégradations environnementales ? Quelles sont les étapes à franchir pour évoluer d'un paradigme basé sur le profit et la mise en concurrence vers une démarche collaborative qui respecte le bien publique ? Cette communication est l'occasion d'un partage des conclusions de MICRO2016 et d'une co-construction de la route pour MICRO2018. L'effort s'inscrit dans le programme "Mesurer la taille du Monde".

A MICROSCOPIC INSIGHT INTO PLASTIC POLLUTION

Alexandra Ter Halle

The importance of plastic marine debris becomes increasingly assessed and recent studies have revealed the large extent of this problem, estimating a minimum of 5.25 trillion visible plastic particles in the oceans. Another serious concern is the occurrence of micrometric and nanometric plastic debris, the particles not visible to the naked eye. At this point, thorough studies are necessary to quantify and characterize this new pollution. Indeed, although degradation of polymers has been studied for a long time, the weathering conditions occurring in a complex environment such as oceans lead to masses of questions. Which types of polymers are present? What is the extent of their degradation? What is the degradation process? What is the influence of the biofilm and possible additives or adsorbed pollutants? In order to answer to some of these questions, in this work, plastic debris was collected in the North Atlantic sub-tropical gyre during the Expedition 7th Continent sea campaign and analyzed with a wide variety of techniques: electronic microscopy, infrared spectroscopy, size exclusion chromatography, calorimetry, mass spectrometry. Plastics are now considered a threat to the marine environment. Scientists are trying to understand what happens to these particles in order to predict their impacts on the oceans and on humans. Nevertheless, as total ocean clearance is not possible, upstream pollution reduction at the source should be achieved through integrated catchment management, water sanitation and improved waste management (collection and recycling). Controlling plastic pollution also involves promoting recycling and the circular economy. These measures must be accompanied simultaneously by a change in our consumption behavior, through education and citizen awareness, because the health of the sea and the oceans depends on each of us. The accumulation of waste in the sea is a global problem that requires comprehensive and coordinated solutions. The project Expedition 7th Continent gathers scientific (chemistry, oceanography, biology, human sciences, ecology, ecotoxicity...) and members of the civil society (NGO Expedition 7th Continent), through this cooperative work we are working on possible solutions.

CORRECTION OF SOIL MOISTURE EFFECT ON IN SITU XRF MEASUREMENTS

Thomas Gloagen, Marinho Paula, Le Roux Gaël, Philippe Magali

Field portable X-ray fluorescence (FPXRF) is an analytical technique that has been widely used in the last decade as a screening method for in situ assessment of soil chemical composition, specifically for investigation of polluted sites. With the new generation of FPXRF, detection limits are now low enough for reliable diagnosis of even slight soil contamination. The advantage of this technique is the quickness of measurement of a large range of elements (around 2 minutes), directly in undisturbed samples. However, field conditions are always different from laboratory conditions of FPXRF calibrations, then some precautions are recommended by manufacturers and in the literature: slight compaction, removal of surface organic matter and pebbles, soil moisture below 20% as recommended by method USEPA6200. The effect of soil moisture is pointed as a major concern in such analysis. In this study, we performed XRF measurements in different soils with sandy and clayey texture, with moisture ranging from saturation to total drought (105°C). We established a high inverse correlation between soil moisture and metal concentrations, with $r^2 < -0.8$ for some elements (Fe, Zn, Zr, Rb, Pb). However, the regression equations between [metal] and % water depends on the soil type. To overcome the effect, the relative decrease (%) of the measurement of the element due to the increase of soil moisture has been calculated: this decrease can vary from 0 (dry soil) to 100% (in theory). We verified that this relative decrease is independent of the soil type, and is modeled by the following equation: $[M]_{\text{detected}} = \theta \cdot \alpha$, where $[M]_{\text{detected}}$ is the decreased concentration in moist soil (% of [M] in dry soil), θ the volumetric soil moisture (%) and α an empirical parameter. The model accurately describes the data, with r^2 from 0.900 to 0.965 for Ca, Fe, K, Pb, Rb, Sr, Ti and Zn. In addition, the variable α in the equation is very stable, varying between -0.005 (Ca and Ti), -0.007 (K), -0.008 (Pb, Rb, Sr) and -0.010 (Fe, Zn). For these elements, a soil moisture of 20% reduced its concentration from 9.5 to 18%; for 50% of soil moisture, the decrease reaches 22 to 39%. The effect of moisture is then an extremely important factor on the measurement of chemical composition, but it can be modeled and easily corrected. It is essential to perform this type of correction on field XRF measurements to avoid misinterpreting underestimated concentrations. The results will be used to correct ongoing geochemical maps of two different territories studied by CNRS: OHM Estarreja and OHM Vicdessos.

CONTAMINATIONS ET CONFLITS ENVIRONNEMENTAUX CONTRASTES EN AMAZONIE EQUATORIENNE: UNE APPROCHE PAR CARTOGRAPHIE PARTICIPATIVE

Romain Mejean, Saqalli Mehdi, Clément de Meyer, Doryan Kaced

Cette communication traite d'une méthode de cartographie participative, le Zonage à Dires d'Acteurs (ZADA) et de ses résultats sur le territoire de l'Amazonie équatorienne. Le ZADA consiste en la formalisation synthétique des connaissances spatiales d'acteurs locaux, sous la forme de cartes. Ces connaissances sont récoltées au cours d'entretiens réalisés autour d'une carte : en interrogeant une à trois personnes ensemble sur la base d'une question volontairement ouverte et la plus neutre possible, on obtient une cartographie d'une portion du territoire étudié, la portion connue des enquêtés, sur laquelle ils ont identifié des espaces homogènes, différenciés selon des critères définis par eux-mêmes et donc de facto subjectifs. La combinaison de plusieurs de ces ZADAs, permet d'obtenir une carte représentative socialement, sur base de représentations locales et, par là, de recueillir les critères par lesquels la population décrit le territoire et la hiérarchie de ceux-ci dans la représentation locale moyenne. Cette méthode a été utilisée dans le cadre du projet ANR MONOIL (Monitoring environnemental, santé société et pétrole en Equateur) sur le territoire de l'Amazonie équatorienne. Si ce projet se focalisait d'abord sur la partie nord de cette Amazonie, affectée notoirement par les conséquences d'une exploitation pétrolière depuis maintenant 50 ans, le ZADA fut ensuite étendu vers le Sud afin de replacer ce territoire vu comme contaminé par le pétrole dans l'ensemble amazonien équatorien appelé Oriente. Plusieurs missions ont ainsi été réalisées : août 2013 : 2 personnes ; mai 2014 : 2 personnes ; avril 2015 : 2 personnes ; novembre 2016 : 4 personnes), ayant permis la réalisation de 93 cartes avec 133 personnes, dont 31% de femmes, une proportion non négligeable (34.6%) de gens se considérant comme indigènes. Notre travail couvre 84% de l'Oriente équatorien, notre territoire d'étude. Le territoire est bien délimité en zones selon le critère contamination : séparés par une zone centrale (provinces de Napo et Pastaza) quasi vide d'exploitation extractiviste, le Nord (provinces d'Orellana et Sucumbios) apparaît fortement contaminé par le pétrole, aux dires des acteurs locaux interrogés, mais le Sud (province de Morona-Santiago) apparaît comme la zone la plus fortement conflictuelle, opposant en particulier indigènes et concessionnaires miniers, récemment rachetés par des groupes chinois. D'autre part, les identités indigénistes apparaissent beaucoup plus marquées, structurées et revendiquées dans la partie Sud, où la part indigène de la population est la plus élevée, accompagnant une opposition plus forte aux activités extractivistes. Nous pouvons ainsi penser que les conflits extractivistes futurs auront lieu principalement dans cette portion méridionale de l'Oriente et non pas dans le Nord, où pourtant l'opposition à l'activité pétrolière fut longtemps emblématique

BIOCHIMIE DE L'ABSORPTION DE METAUX LOURDS PAR MONTRECHADIA LINIFERA DANS LES INTERACTIONS SOL-PLANTE DANS L'ESTUAIRE DU PARA, AMAZONIE ORIENTALE, BRESIL

Vilhena, M.P.S., Costa, M. Berredo, J., Veloso, S.S.

La recherche a été réalisée dans les basses terres de l'estuaire du Pará, où prédomine le macrophyte aquatique *Montrichardia linifera*. L'objectif de cette recherche était d'évaluer le rôle de *Montrichardia linifera* en tant qu'accumulateur de métaux, bioindicateur et / ou agent de phytoremédiation. Des échantillons de végétation, d'eau et de sédiments ont été recueillis. Les échantillons de sédiments ont été séchés et analysés granulométriquement par l'analyseur de particules ANALYSETTE MICROTEC PLUS.

La minéralogie a été identifiée par l'Institut des Géosciences / UFPA par diffraction des rayons X et les analyses chimiques effectuées à ACME Analytical Laboratories LTD par spectrométrie de masse avec plasma inductif couplé (ICP-MS et OES). Les sédiments sont sablo-argileux, constitués de quartz, de kaolinite, d'illite, de goethite et d'hématite, avec des concentrations de SiO₂ (93,5 ± 1,37%), Al₂O₃ (1,9 ± 0,7%) et Fe₂O₃ (49 ± 0,16%), en plus de Na, K, Ca et Mg. Les eaux de surface sont peu alcalines, de composition sodio-calco-magnésienne et enrichies en Fe et Al dissous. Le pH variait de 5,8 à 6,5, en raison de la lixiviation des acides organiques dans les rivières et de l'influence des sols acides amazoniens. Les éléments Cu, Mn, Fe, Mo, Zn, Co, Cr, Sr, Al, Ni, Cd, Ba et Pb se concentrent principalement sur les racines et les feuilles; la tige présente la concentration de métal la plus faible.

Ces résultats ont montré que les racines, la tige et les feuilles avaient le même profil de distribution que les sédiments Fe, Mn, Zn, Sr, Al et Ba. Le facteur de translocation (TF), a indiqué que les éléments Cu, Mn, Fe, Zn, Sr, Al, Ni, Cd, Ba et Pb sont généralement conservés dans des racines avec TF <1 sauf pour Mo (1,59) et Cr (2,25). Le rapport des facteurs de bioaccumulation racines / sédiments (BAF) a montré les valeurs les plus élevées de Zn, Cd, Mo, Sr, Mn et Cu, ce qui indique la capacité de *Montrecardia linifera* à absorber les métaux des sédiments, ce qui confirme que les racines accumulent plusieurs métaux que les autres tissus. Les niveaux de Al, Mn, Cu et Mo dans les racines sont statistiquement corrélés avec la fraction de métaux dans les sédiments, avec un niveau de signification p <0,05. Le taux de transfert d'un métal du sédiment vers la plante (BAF) > 1 indique que l'espèce a tendance à accumuler Zn, Cd, Mo, Sr, Mn et Cu en raison de la forte exigence physiologique de la plante. Le rapport <1 pour le BAF démontre clairement que la plante exclut ces éléments de l'absorption. Par conséquent, *Montrecardia* présente une stratégie d'exclusion pour ces métaux en plus d'accumuler et de retirer les métaux des sédiments et de l'eau, et peut être utilisée comme phytoremédiation. *Montrecardia* accumule des micronutriments et des éléments toxiques (y compris Al et Ba) en valeurs anormales. L'exposition constante de l'écosystème à ces produits chimiques peut constituer une menace pour le biotope et donc pour l'homme qui utilise les feuilles de l'espèce pour traiter les maladies du foie.

EVALUATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES : UN INSTRUMENT POSSIBLE POUR AMELIORER LA GOUVERNANCE DES RESSOURCES NATURELLES DANS LES PAYS DU SUD ? LE CAS DE L'EXTRACTIVISME EN AMAZONIE EQUATORIENNE

**Lorraine Balaine, Jean-Pierre Del Corso, Nicola Gallai,
Charilaos Képhaliacos**

Plus encore que dans l'hémisphère nord, les populations des pays du sud sont dépendantes des services fournis par les écosystèmes naturels (Martinez-Alier, 2002). Or, les modèles de développement extractivistes qui restent en vigueur dans ces pays, tout particulièrement en Amérique Latine (Gudynas, 2011 ; Burchardt et Dietz, 2014), accentuent les dégradations du milieu naturel, exposent les populations à de nombreux risques environnementaux et sanitaires et modifient profondément leur cadre de vie. De plus, le caractère plus ou moins autocratique des gouvernements pénalise la libre expression des populations, ce qui peut aggraver le décalage entre les choix de politique publique et les aspirations profondes des populations (Unai Villalba-Eguiluz et al., 2017). Enfin, la forte diversité culturelle qui caractérise de nombreux pays du sud tend à aggraver les conflits de valeurs (Rival, 2010). De ce fait, dans les pays du sud, la question de la gouvernance des ressources naturelles se pose avec une acuité toute particulière (de Castro, 2016). Nous proposons ici d'examiner cette question sous l'angle de l'évaluation économique des services écosystémiques. Il s'agit en effet d'une étape décisive du processus de décision politique. Plus précisément, notre intention est d'analyser dans quelle mesure l'implication directe des populations dans une démarche d'évaluation monétaire des services écosystémiques est susceptible d'améliorer cette gouvernance. Notre cas concerne ici un territoire situé en Amazonie équatorienne. Dans ce territoire, l'activité pétrolière développée à partir des années 1960 a provoqué de nombreux dégâts sur les écosystèmes (déforestation, contaminations des sols et de l'eau, pollution de l'air, etc.). Des mécanismes d'indemnisation et de compensation ont alors été mis en place à l'initiative du gouvernement équatorien et des compagnies pétrolières. On pourrait avancer que, de facto, une valeur des dégradations a été ainsi établie. Pour autant, cette valeur est contestée comme en atteste la persistance des revendications sociales relatives à une meilleure réparation des dommages sur les écosystèmes locaux générés par l'exploitation pétrolière voire même l'opposition à cette exploitation. Il s'agit, de ce fait, d'un cas pertinent pour étudier la question de l'évaluation de la nature. Dans le prolongement de Dietz et al. (2009), notre méthodologie combine une évaluation monétaire individuelle, ici un 'Choice Experiment', à une évaluation monétaire délibérative 'Deliberative Monetary Valuation'. La comparaison des résultats obtenus par le CE puis par la DMV permet d'identifier l'influence du processus délibératif sur la distribution initiale des préférences individuelles et sur leur moralisation. L'analyse comparative montre par ailleurs l'intérêt de coupler un CE à une DMV. En effet, dans le cas étudié, ces deux méthodes, loin d'être substituables, se révèlent être complémentaires pour renseigner les choix de politiques environnementales grâce à une meilleure connaissance des préférences des populations concernées. Leur couplage semble pertinent pour définir les conditions d'acceptabilité du système d'indemnisation/compensation par les populations concernées et, au-delà, pour connaître les limites sociales absolues aux dégradations environnementales dues à l'exploitation pétrolière.

IMPORTANCE DE LA SPECIATION DES ELEMENTS CONTAMINANTS DANS LA GESTION DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES DES SITES ET SOLS POLLUES

**Matthias Monneron-Gyurits, Marilynne Soubrand, Emmanuel Joussein,
Alexandra Courtin-Nomade**

De par ses activités industrielles, minières ou agricoles, la présence de l'Homme apparaît aujourd'hui comme la principale source de contamination des sols. L'une des contaminations les plus problématiques concerne alors les métaux et métalloïdes issus de l'activité minière. Cette contamination pose d'une part la question du risque environnemental induit et de la dissémination de cette pollution (géographique et trophique) et d'autre part du risque sanitaire associé. L'approche intégrée, multi-analytique de cette étude menée sur le district minier de La Union à Carthagène (Murcie, Espagne) dans le cadre du projet Européen Intereg SUDOE « Sols Précaires » a pour but de (i) définir précisément la spéciation des contaminants d'intérêt (Zn, Pb, Cd, As), (ii) prédire le risque environnemental lié à la stabilité du stockage et (iii) établir le lien entre la spéciation des phases porteuses et le risque sanitaire associé. Pour ce faire un tailing représentatif à proximité des populations du district a été choisi. Dans un premier temps, une caractérisation physico-chimique des échantillons a été effectuée (pH, conductivité, CEC, granulométrie, %CaCO₃), la minéralogie a ensuite été étudiée par DRX et MEB-EDS. Le risque environnemental a ensuite été mis en évidence par la détermination de la spéciation grâce à des extractions séquentielles type BCR ainsi que des tests de lixiviation EN-12457. Enfin, le risque sanitaire a été défini grâce au protocole de bioaccessibilité UBM, reposant sur une méthodologie chimique opérationnelle mimant l'ingestion de sol et son séjour dans le tractus gastro-intestinal du corps humain. Ces analyses ont mis en évidence 2 groupes d'échantillons au comportement distinct. Un

premier groupe d'échantillons présente des phases porteuses relativement stables, majoritairement retrouvées dans la fraction résiduelle (As, Zn, Cd), ne présentant alors qu'un faible risque sanitaire (très peu bioaccessible). Quant au second groupe, il est constitué de phases porteuses de cadmium et/ou zinc majoritairement labiles (issues des phénomènes de dissolution/précipitation), dont la bioaccessibilité gastrique atteint plus de 85%. Tenant compte de la fraction bioaccessible, les calculs de risque (Hazard Quotient ; Hazard Index) ont alors permis d'établir un risque non cancérigène dans le cas du plomb et de l'arsenic pour les enfants. Si l'effet synergique des contaminants (Hazard Index) est considéré, le risque est alors systématiquement supérieur à la limite dans le cas des enfants. De plus, dans le cas de l'arsenic, un risque cancérigène pour l'adulte et pour l'enfant est avéré. Il a donc été mis en évidence que l'altération météorique du tailing entraînant un changement dans la spéciation induit une augmentation des risques environnemental et sanitaire accru.

HEMOPATHIES MALIGNES DANS LA REGION D'AVIGNON, ENJEUX DES APPROCHES GEOGRAPHIQUES DANS L'EVALUATION DES RISQUES D'EXPOSITION CANCEROGENE

Léa Prost, Myriam Baron, Benjamin Lysaniuk

Le cancer constitue aujourd'hui la première cause de mortalité en France (INCa, 2015) et la seconde dans le monde (OMS, 2017) et « le nombre de nouveaux cas [...] devrait augmenter de 70% au cours des deux prochaines décennies » (ibid.). Parmi les causes identifiées dans la cancérogénèse, « il est admis à présent que les cancers peuvent avoir une origine génétique et une origine [dite] environnementale » (Inserm, 2008), l'environnement étant ici entendu lato sensu : modes de vie, environnement professionnel, résidentiel etc. Si la lutte contre le cancer constitue une priorité de santé publique et fait l'objet d'un plan d'action spécifique, le Plan Cancer (3ème édition), « les défis de la connaissance des effets des agents environnementaux et leur interaction avec le génome et les autres facteurs restent immenses [notamment parce que] les expositions passées à des agents chimiques, physiques ou biologiques [...] sont souvent difficiles à retracer » (Anses, 2014). Pour les départements ne disposant pas de registre systématique des cancers, un travail d'évaluation des expositions à des facteurs de risque, à partir d'une cohorte de patients, est impossible. Néanmoins, des expériences pilotes, sous l'impulsion de certains praticiens hospitaliers, permettent de contourner cet obstacle méthodologique majeur : c'est le cas dans le service d'Onco-hématologie du Centre Hospitalier d'Avignon (CHA), centre de référence du Vaucluse. Ce Service est à l'origine de la mise en place d'un recensement systématique des cas d'hémopathies malignes : entre 2008 et 2016, 1 960 patients ont été recensés. D'autres informations sont également collectées : date de naissance, sexe du patient, date du diagnostic, type, phase et évolution de la maladie, ou encore adresse de résidence au moment du diagnostic. Les premières explorations de cette base de données mettent en évidence une variation spatialement différenciée de l'incidence des lymphomes, myélomes et leucémies aiguës dans le périmètre du bassin de recrutement de l'hôpital. Si les expositions aux pesticides ou aux rayonnements ionisants sont identifiées et reconnues comme des facteurs de risques dans le cadre professionnel, les circonstances réelles d'exposition environnementales sont, quant à elles, mal documentées. En s'appuyant sur les données collectées, notamment celles qui permettent la localisation des patients, nous cherchons à mettre en regard « trajectoires » de ces derniers et « dynamiques des espaces ». Pour cela, nous nous concentrons sur les lieux successifs de résidence des patients ainsi que sur la localisation des activités dites « exposantes », dans le périmètre du bassin d'attraction de l'hôpital, aujourd'hui mais également dans le passé.

UTILISATION DES LICHENS POUR L'EVALUATION DES CONTAMINATIONS DE L'AIR DE LA VILLE DE SAFI (COTE ATLANTIQUE MAROCAINE) : APPROCHES DE BIOINDICATION ET DE BIOACCUMULATION DES METAUX LOURDS

Mohamed Essilmi, Loudiki Mohammed, El Gharmali Abdelhay

La diversité des sources de contaminations de l'air (industrie, urbanisation, transport ...) et leurs effets sur la biologie des lichens (effet positif ou négatif) sont telles que la réaction de chaque espèce de lichen est en fait une combinaison d'adaptations qui déterminent et influencent son développement et indiquent des changements locaux et globaux de notre environnement. L'objectif de cette recherche consiste à évaluer le niveau de contamination de l'air à l'aide de l'utilisation de deux approches de biosurveillance : la bioindication et la bioaccumulation des métaux lourds par les Lichens. Afin d'estimer la pollution atmosphérique globale de Safi, ville marocaine industrielle, située sur le littoral atlantique, nous avons utilisé une approche de bioindication basée sur la répartition spatiale de la flore lichénique saxicole, qui reflète des conditions spéciales sur le plan écologique et de pollution atmosphérique. L'approche de biosurveillance par bioaccumulation a été axée sur le dosage de quatre éléments traces (Zn, Cu, Pb et Cd) chez deux espèces de Lichens : *Xanthoria calcicola* et *Xanthoria polycarpa*. La détermination de 30 espèces de lichens et l'exploitation des indices de poéotolérance et des indices d'eutrophisation ont été nécessaires pour cartographier la qualité globale de l'air de la ville. L'approche par bioaccumulation a permis de doser les quatre éléments traces (Zn, Cu, Pb et Cd) dans des échantillons provenant de sept sites. Le site de contrôle était à Oualidia : une zone isolée et loin de 60 km des influences urbaines et industrielles. Les concentrations en éléments traces les plus élevées étaient observées au centre-ville et dans la zone industrielle.

ESTIMATION OF INHALATION BIOACCESSIBLE FRACTION OF AS, CD, ZN AND PB FROM SETTLE DUST SAMPLES FROM MEDITERRANEAN MINE TOWNS UNDER ARID-SEMIARID CLIMATE.

José Peñas-castejón, Matías Peñas Catejón, Miroslaw Kobierski, Gregorio García Fernández.

The bioaccessibility and human health risks of trace elements (TE) Pb, Zn, As and Cd in settled dust samples collected from seven towns located in the mining district of Cartagena-La Unión (SE Spain), including educational areas (EA), residential areas (RA), recreational areas (REA) and industrial and mining areas (IMA), were investigated in order to improve our understanding of their potential impact on risks due to inhalation. The settled dust was collected taken into account several factors which can influence in the concentration of TE like, distance to unconfined and confined mine waste, ephemeral channels, paved and unpaved roads, arable land etc. Samples were collected over blinds, doors or sledges made with PVC material with the aim to avoid an overestimation of TE in the final results. Then, samples were air dried and sieved through 10 μ m nylon sieve to get the inhalable dust fraction (PM10). Particles size were measured using laser diffraction technique (Mastersizer Malvern 2000 SM) before and after sieved the collected dust. The goal of this procedure was, on one hand, to verify that the desire particle size was achieved after sieving process and, on the other, establishing the percentage of PM10 that is contained in bulk samples. Gamble's solution (pH 7,4) and artificial lysosomal fluids –ALF– (pH 4,5) based bioaccessibility extraction test were used to simulate human respiratory system. Total concentration of TE in samples were measured after acid wet digestion on a hot plate. The concentration of TE were measured by means of ICP-MS (Agilent-7500) instrument equipped with a collision-reaction interface using hydrogen as reaction gas to minimize carbon- and chlorine-based polyatomic interferences. TE concentration in PM10 in all the areas exceeded the guideline of WHO, and followed the order of IMA > EA > REA \approx RA. Pb and Zn were the most abundant metals with a total concentration range of 8901–504.6 and 6730–594 mg/kg respectively, followed by As 527.19–35.51 mg/kg and Cd 32,01–1,09 mg/kg. In respiratory system, TE bioaccessibility for PM10 varied within the range for Pb 0.32%–10.89 %, Zn 0.57%–92.88%, As 0.41%–4.41% and Cd 3.8%–95.9%. The bioaccessibility of TE was much higher, in all the areas and all the towns, in the in vitro ALF fluid than in Gamble's solution. Based on the bioaccessibility analysis, the hazard quotient values of TE in PM10 via inhalation exposure were upper than the safe level, for both adults and children. These high values could be related with a higher rate of some health disorders observed in the population of towns more strongly exposed to these TE. The obtained results indicated that the air quality of towns located in the surrounding area of the mine district of Cartagena-La Unión need to be improved. Moreover, the health risks to humans via inhalation exposure to atmospheric Pb, Zn, Cd and As, should be taken into account in the urban and social development management by authorities.

ATELIER 3 EVALUATION INTÉGRÉE DES RISQUES

« VIVRE AVEC » LA POLLUTION DE L'AIR A ABIDJAN : VULNERABILITE ET RESILIENCE DE TROIS GROUPES PROFESSIONNELS EVOLUANT DANS DES ZONES FORTEMENT POLLUEES

Marie Belland, Alain Bonnassieux, Sylvia Becerra

Les sociologues ont montré l'inégale distribution des risques sanitaires en fonction des professions, des statuts socioprofessionnels et des rapports de forces qui les sous-tendent et la faible prise en compte de la dimension environnementale de la santé au travail (Counil et Henry 2016). Ces questions restent peu étudiées dans les pays africains. Or d'une part, des niveaux élevés de pollution gazeuse et particulaire y sont produits par la concentration accrue des activités anthropiques en ville et, d'autre part les expositions professionnelles y constituent un réel enjeu de santé publique compte tenu de la faiblesse des cadres de régulation. Dans le cadre du programme européen DACCIWA et du programme IDEX SAREHA, un premier objectif du travail ici présenté était de comprendre l'expérience sociale de la pollution atmosphérique à Abidjan (Côte d'Ivoire), particulièrement dans certains secteurs professionnels identifiés comme soumis à des sources majeures de pollution et en l'absence de réponse collective réellement efficace en la matière (Belland 2017). Un autre objectif, à plus longue échéance, était de développer un outil permettant d'évaluer la culture du risque de pollution. Notre étude a porté sur trois professions à Abidjan : les chauffeurs de taxi-compteur à Adjamé, les fumeuses de poisson et de viande à Lubafrique, et les travailleurs de la décharge publique d'Akouédo. Ils évoluent sur les sites choisis par le programme DACCIWA comme représentatifs des principales sources de pollution à Abidjan, soit le trafic routier, les feux domestiques et les feux de décharge. La collecte des données a eu lieu entre 2016 et 2017 et leur analyse utilise la grille de lecture de la culture du risque (Giddens, 1991 ; Becerra 2016). Pour cerner les différentes facettes du comment « vivre avec » et « mieux vivre avec » la pollution de l'air, nous nous sommes posés les questions suivantes : comment la pollution de l'air impacte les activités économiques et sociales dans ces zones polluées ? Quelles sont les représentations de la pollution et du risque sanitaire des plus exposés ou des personnes qui ont des pratiques professionnelles polluantes ? Comment les stratégies mises en place pour répondre au risque diffèrent-elles d'un groupe à l'autre mais aussi d'une personne à l'autre ? L'enjeu de cette communication est de montrer qu'il existe sur ces trois sites une multiplicité de facteurs sociaux qui influencent la capacité de répondre au risque et que l'entrée par la profession est une approche pertinente pour les appréhender. Dans un premier temps, nous reviendrons sur les enjeux économiques de l'activité puisque les conditions de travail et les pratiques professionnelles influencent la construction du risque et les modalités du « vivre avec » la pollution. L'accès à l'emploi des jeunes, la place de l'informel, la dureté des conditions de travail et les relations interpersonnelles propres à chaque métier apparaissent comme des facteurs déterminants dans la façon de réagir au risque sanitaire lié à la pollution de l'air. Dans un second temps nous mettrons l'accent sur l'impact de la structuration du groupe professionnel, des hiérarchies internes et des relations de solidarité sur les stratégies d'adaptation et de résilience. La « colonisation du futur » pour reprendre les termes de Giddens, repose sur une stratégie de diminution de la vulnérabilité globale s'exprimant différemment en fonction des statuts socioprofessionnels. On observe notamment sur les trois sites d'étude que les relations d'exploitation et les hiérarchies internes aux groupes professionnels sont utilisées pour transférer les risques des travailleurs ayant un statut social supérieur vers d'autres plus vulnérables.

PESTICIDES, LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS DES CULTURES ET PERSPECTIVES DE CHANGEMENT DES SYSTEMES DE PRODUCTION DES AGRICULTEURS FAMILIAUX EN EQUATEUR

Nasser Rebai

En Equateur, ces dernières décennies, un processus de « modernisation » du secteur agricole a grandement affecté les territoires ruraux. La promotion par les pouvoirs publics de systèmes productifs orientés vers la spécialisation des exploitations paysannes et l'utilisation massive de pesticides chimiques a entraîné une perte importante d'agrobiodiversité et une augmentation de la pollution dans de nombreuses localités. Pourtant, si la FAO rappelle que la lutte contre les ravageurs des cultures devrait être une priorité pour réduire l'insécurité alimentaire dans les Suds, dans la région andine, plusieurs études ont signalé que l'usage massif de pesticides avait une efficacité limitée (Kroschel et al., 2012 ; Sherwood et al., 2014). En outre, des recherches conduites dans la sierra équatorienne ont montré que le contrôle des ravageurs était lié aux dynamiques sociales des communautés paysannes et qu'une coordination plus évidente des agriculteurs permettrait d'atteindre des niveaux de production agricole plus élevés tout en réduisant l'usage d'intrants chimiques (Rebaudo et Dangles, 2011). Dans ces conditions, nous avons cherché à comprendre quels étaient les facteurs qui entravaient la collaboration entre agriculteurs et qui favorisaient le maintien de systèmes de production « modernes » très polluants. Dans le cadre du programme ANR MAN-PEST, nous avons réalisé plusieurs dizaines d'enquêtes auprès d'agriculteurs familiaux, ainsi que de nombreux entretiens avec des leaders paysans et divers acteurs institutionnels, dans les provinces du Cotopaxi et du Chimborazo. Dans ce cadre précis, nous avons pris soin d'analyser les évolutions contemporaines des pratiques paysannes et des territoires que nous avons étudiés et, surtout, d'identifier les facteurs limitant la collaboration entre agriculteurs pour la gestion intégrée des ravageurs en vue de limiter l'usage de pesticides chimiques. Si nos enquêtes ont mis en évidence que l'usage massif de pesticides était le résultat de « pressions extérieures » (discours des institutions publiques, projets de développement local, acheteurs intermédiaires, etc.), elles ont également permis d'observer que la gestion intégrée des ravageurs relevait également de logiques économiques qui limitaient considérablement la collaboration entre agriculteurs familiaux. De plus, il est apparu que même si une majorité d'agriculteurs étaient prêts à collaborer avec leurs voisins pour développer une gestion intégrée des ravageurs et limiter l'usage de pesticides chimiques, les modalités de cette collaboration étaient peu évidentes pour eux. Enfin, il est ressorti que les agriculteurs familiaux pointaient régulièrement le manque d'appuis institutionnels comme principal facteur du maintien de système de production polluants. Au final, notre communication souhaiterait défendre l'idée que la promotion des collectifs paysans, par le biais de politiques publiques appropriées, pourrait constituer le premier pas stratégique pour l'émergence, dans les Andes équatoriennes, de stratégies de gestion intégrée des ravageurs des cultures et de réduction de la pollution agricole. En effet, l'émergence de ces collectifs pourrait favoriser l'adoption de pratiques innovantes pour l'amélioration des systèmes de production et la protection de l'environnement (Rebai et al., 2016) et contribuer à une meilleure coordination entre agriculteurs familiaux, pouvoirs publics et chercheurs pour la mise en marche de projets de territoires ruraux construits sur le développement de systèmes agricoles durables.

EMISSIONS, AIR POLLUTION AND HEALTH IN SOUTHERN WEST AFRICA IN THE FRAME OF DACCIWA-WP2 PROGRAM.

Cathy Liousse, Jacques Adon, Aristide Akpo, Isabella Annesi-Maesano, Eric Assamoi, Armelle Baeza, Julien Bahino, Sylvia Becerra, Mouhamadou Bedou, Marie Belland, Alain Bonnassieux, Agnes Borbon, Christelle Chiron, Julien Djossou, Benjamin Fayomi, Corinne Galy-Lacaux, Eric Gardrat, Marius Kedote, Sekou Keita, Abdourahamane Konare, Kouame Kouadio, Jean-Francois Leon, Guillaume Money, Evelyne N'Datchoh Touré, Laurent Roblou, Mai-Lan Tran, Veronique Yoboue

Urbanisation is a strongly emerging issue in West Africa, for a number of factors: explosive population growth in sub-Saharan countries, urban concentrations of activities, lack of regulations... This has resulted in the rapid development of "urban ecosystems". In this context, the main West African emission sources are anthropogenic, such as domestic fires, fossil fuel sources with unregulated traffic and industries, savannah fires, waste burning... This results in an inordinate surge in particle and gas emissions into the atmosphere within cities with unexpected high pollution levels extremely harmful to health with various clinical manifestations, changing following the type of sources emissions. Quantification of these anthropogenic emissions and the consecutive air pollution and health impacts have received very little attention in Africa unlike Europe, North America and Asia. The EU-funded project DACCIWA (Dynamics-Aerosol-Chemistry-Cloud Interactions in West Africa) and especially the workpackage 2 is investigating such quantifications in southern West Africa. The main final objective is to produce spatial and temporal distribution maps of health impact due to particles and gases using numerical modeling, updated and revised combustion emission inventories and scenarios and dose-response functions measured during the project. For that purpose, four urban sites were selected in Abidjan (Cote d'Ivoire) and Cotonou (Benin) focusing on main specific regional combustion sources (domestic fires, traffic and waste burning). Long-term measurements occurred from January 2015 to March 2017 to determine dose response functions in terms of respiratory diseases and mortalities by linking gas and particulate mass measurements and census in hospitals. Intensive measurements took place during the dry and wet seasons 2016 and 2017 to characterize toxicological effects of

size-specified aerosol chemical composition and dose response functions in terms of lung inflammations. Note that in addition to DACCIWA program and in the frame of SAREHA project, vulnerability due to air pollution of people working close to our sites has been estimated. First highlights on the acquired datasets on emissions, air quality and health, and accompanying modelling work will be presented.

LES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES DANS LES ANCIENS SITES INDUSTRIELS OU MINIERES : REFLEXIONS METHODOLOGIQUES TIREES DE LA COMPARAISON DE CAS D'ETUDE EN ESPAGNE (SIERRA MINERA DE CARTHAGENE) ET FRANCE (SITE METALLURGIQUE DE DECAZEVILLE/VIVIEZ)

**Pedro Banos-Paes, Christelle Gramaglia, Katrin Erdlenbruch,
Sergio Martin Fernandez, Marco Barainca, Jose Matias Penas Castejon**

L'un des plus anciens sites miniers plombifères européens se trouve à Carthagène dans la province espagnole de Murcia. Bien que cette activité soit désormais arrêtée, la question épineuse des déchets n'a pas jamais été réglée. Les installations ont été pratiquement laissées en l'état sans véritable remédiation au moment du départ de l'entreprise Peñarroya (Pelegri et al. 2015 ; Bes et al. 2014). Viviez, dans le département français de l'Aveyron, est aussi un ancien bassin minier, mais plutôt consacré au charbon. De taille plus modeste, il est surtout connu pour ses activités métallurgiques du zinc démarrées dans les années 1850, encore opérationnelles à l'heure actuelle. Si la question des déchets y a en partie été réglée, elle y suscite encore des inquiétudes, notamment parce que l'entreprise Umicore, héritière de la Vieille-Montagne, a récemment dévoilé son projet de vendre des friches dépolluées pour qu'y soit créée une décharge (Debourdeau, Gramaglia 2013). Ces deux sites espagnols et français ont une histoire sociale riche liée à leur développement minier et industriel. Ils sont également durablement affectés par les externalités négatives des activités passées, lesquelles ont été insuffisamment évaluées, empêchées ou compensées, notamment parce que les législations passées n'étaient pas suffisamment contraignantes (ou mal appliquées). Différents projets de reconversion des friches font ressurgir aujourd'hui les problèmes. Comment faire avec les pollutions quand elles sont si massives et complexes et que la pression est forte pour trouver une nouvelle vocation au territoire ? Cette communication est l'occasion de revenir sur la nécessité de mener des recherches interdisciplinaires pour penser les risques environnementaux et sanitaires puisque la compréhension des enjeux nécessite à la fois à des connaissances en géochimie, écotoxicologie, économie, sociologie, histoire et épidémiologie. Refusant d'opposer de façon trop simpliste risques réels et perçus (Tierney 1999), nous expliquons plutôt comment différents efforts entrepris pour mesurer les pollutions contribuent, inégalement, à les rendre visibles et discutables. Nous plaçons, plus particulièrement, pour une étude symétrisée des engagements des différents acteurs (autorités politico-administratives, scientifiques et experts, acteurs économiques, associations de quartier et mouvements sociaux...) dans les controverses qui marquent les sociétés locales concernées. Notre objectif est de comprendre les différentes trajectoires des problèmes environnementaux et sanitaires dans l'espace public (Gilbert, Henry 2009) à partir de la comparaison de deux sites d'étude, en rapportant ces trajectoires à la production de connaissances et ignorances à différentes époques (Frickel, Edwards 2014). Nous souhaitons, en outre, poser les bases d'une comptabilité critique des coûts cachés de la pollution (d'abord sur les plans sociaux, puis si possible, économiques, écologiques et sanitaires), ce qui nécessite des méthodes originales de mise en commun d'outils de calcul testés sur différents terrains. Les mobilisations récentes causées par les projets de reconversion des anciens terrains miniers et industriels à Carthagène et Viviez rendent, en effet, plus crucial encore l'examen des externalités négatives oubliées. Elles nous obligent à travailler autrement, de concert, pour y répondre, plus particulièrement en impliquant aussi les riverains dans les recherches qui les concernent

ÉVALUATION DU RISQUE SANITAIRE LIÉ À LA CONTAMINATION DE LA VÉGÉTATION CULTIVÉE AU VOISINAGE DE LA DÉCHARGE PUBLIQUE NON CONTRÔLÉE À MOSTAGANEM

Soraya Belabed, Brahim Lotmani, Abderrahmane Romane

La contamination par les polluants métalliques constitue l'un des graves problèmes au voisinage des déchets stockés et abandonnés. La présente étude se propose d'évaluer le degré de contamination par les métaux lourds (Cr, Cu, Zn, Pb et Ni) au voisinage de la décharge non conventionnelle de « Essour » située dans la région de Mostaganem (Ouest de l'Algérie). L'échantillonnage des sols et des espèces végétales sélectionnées a été réalisé au niveau des jardins agronomiques à proximité de la décharge et la fraction totale des éléments métalliques a été obtenue par minéralisation de la matière végétale par attaque acide en milieu fermé et à chaud et analysée par la technique de la spectroscopie d'émission de Plasma (ICP-AES). Le facteur d'enrichissement sol (FEs), le facteur de transfert (FT) vers les parties végétales consommables, l'apport journalier (DIM) et l'indice de risque sur la santé (HRI) ont été calculés. Les valeurs les plus élevées du facteur d'enrichissement sol ont été enregistrées pour le Cuivre (5.82) suivies du plomb (5.57). Les concentrations des éléments métalliques dans les parties analysées des plantes étudiées dépassent les limites standards pour les végétaux

cultivés recommandés par l'Union Européenne (2006) et le total des valeurs du FT est classé dans l'ordre décroissant suivant : Zn > Ni > Cr > Cu > Pb. Les valeurs des apports journaliers en métaux et les indices du risque sanitaire montrent qu'il existe un risque sur la santé humaine liés à la consommation des espèces végétales *Allium cep* ; *Daucus carota* ; *Ficus carica* ; *Solanum tuberosum* contaminées par le plomb et *Solanum oleracea*, *Mentha spicata* contaminées par le Nickel dont les valeurs de DIM sont supérieures à « 1 ».

ANALYSE SOCIO-ENVIRONNEMENTALE DU RISQUE SANITAIRE MICROBIOLOGIQUE DANS LES EAUX DE SURFACE EN ZONES TROPICALES : UNE APPROCHE INTERDISCIPLINAIRE

Elodie Robert, Manuela Grippa, Emma Rochelle-Newall, Edwige Nikiema

Les maladies diarrhéiques touchent annuellement 1,7 milliards de personnes et causent de 1,3 million de décès principalement des enfants de moins de 5 ans, essentiellement dans les Pays du Sud. Cette situation est liée aux problématiques d'accès à l'eau potable, à l'assainissement et aux soins, ainsi qu'aux gestes d'hygiène. En Afrique sub-saharienne, 100 millions de personnes sont obligées d'utiliser des eaux de surface non-traitées. Les maladies diarrhéiques sont principalement liées à la présence de pathogènes microbiens d'origine fécale et/ou de virus (*E. coli*, entérocoques, rotavirus). Dans les pays où les infrastructures de suivi sanitaire et environnemental sont peu développées ou inexistantes, l'enjeu de la réduction des maladies et de la mortalité diarrhéiques requiert une approche interdisciplinaire, nécessitant l'identification, le suivi et la spatialisation de cette contamination ainsi que l'étude des pratiques et usages de l'eau et des soins. L'approche interdisciplinaire est confrontée en particulier à des problématiques de protocoles d'intégration des données environnementales et sociétales (formats, échelles spatiales et temporelles qui diffèrent), de spatialisation des vulnérabilités, donc des risques. Nous proposons ici un exemple d'étude interdisciplinaire sur le risque sanitaire lié aux maladies diarrhéiques dans la région du lac de Bagré (Burkina Faso) en exposant notre méthodologie, les limites, les apports, avec pour objectif qu'elle soit applicable sur d'autres terrains tropicaux. Quatre axes ont été élaborés impliquant à la fois des compétences en microbiologie, télédétection, épidémiologie, géographie et sociologie. L'axe 1 étudie la relation entre les pathogènes et les matières en suspension (MES) dans les eaux tropicales. Plusieurs études réalisées dans les pays tempérés mettent en évidence une importante corrélation entre de fortes concentrations en pathogènes et les MES, ce qui a conduit à des normes strictes. Ainsi, les MES peuvent être considérées comme un indicateur d'aléa sanitaire (proxy de la présence d'*E. coli*, plus largement des indicateurs de contamination d'origine fécale) à l'origine des maladies diarrhéiques. Toutefois, cette relation demeure peu étudiée en zone tropicale alors que les conditions environnementales (température, niveau de MES, etc.) diffèrent. Puis, nous montrerons que les données des satellites les plus récents décrivent les dynamiques spatio-temporelles des MES dans les eaux de surface, fournissent une estimation indirecte des concentrations en micro-organismes associés aux MES et permettent donc de quantifier et spatialiser l'exposition environnementale. Toutefois, pour mener une étude globale du risque sanitaire, il est essentiel de coupler ces mesures de contamination des milieux avec une analyse des vulnérabilités. L'étude des données épidémiologiques des Centres de Santé et de Promotion Sociale, notre troisième axe, met en évidence la forte dynamique saisonnière des maladies diarrhéiques et révèle certains critères de vulnérabilités (âge, sexe ou origine géographique). Pour compléter ces vulnérabilités, le quatrième axe de l'étude se base sur une approche méthodologique mixte couplant des enquêtes qualitative et quantitative. Nous montrerons l'intérêt des entretiens adossés à un SIG « à dire d'acteurs » pour comprendre et spatialiser les pratiques et usages de l'eau et des soins. Ils seront complétés par une enquête quantitative pour définir des indicateurs de vulnérabilités quantifiables, reproductibles, généralisables.

EVALUATION DES RISQUES DE CONTAMINATION DES EAUX DE SURFACE PAR LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES. APPLICATION A UN BASSIN VERSANT VITICOLE (PROJET PHYTOCOTE).

Nawel Aouadi, Francis Macary, Juliette Gaillard, Marie-Hélène Devier, Hélène Budzinski

L'évolution de la production qualitative viticole, s'est faite durant plusieurs décennies par l'usage souvent excessif de produits phytosanitaires. L'objectif était la lutte contre les cryptogames, les ravageurs des plantes et la gestion de la concurrence des adventices concernant les éléments minéraux, l'eau, l'espace de développement. Ces pesticides, faciles à utiliser et très efficaces, ont été appliqués durant cette période de façon systématique suivant des recommandations, généralement à l'encontre de considérations agronomiques et écologiques. Mais l'usage bénéfique de ces molécules pour les agrosystèmes trouve aussi ses conséquences dans la contamination des écosystèmes et particulièrement les hydrosystèmes, ainsi que sur la santé humaine. Le projet pluridisciplinaire PhytoCOTE (agronomie, hydrobiologie, chimie environnementale, écotoxicologie, économie) étudie l'usage des produits phytosanitaires dans les agrosystèmes viticoles, leurs transferts dans les écosystèmes connexes (eau, air, sol), leur bioaccumulation et leur potentiel toxique chez les organismes aquatiques. Le site d'étude est localisé dans le Blayais, région viticole située sur la rive droite

de l'estuaire de la Gironde. Les recherches ont d'abord permis d'évaluer la contribution de parcelles viticoles aux risques de contamination des eaux de surface par les produits phytosanitaires utilisés en viticulture, en tenant compte de critères descriptifs du milieu (sols, relief, connectivité des parcelles par rapport aux cours d'eau) et des pratiques viticoles (pression phytosanitaire, degré d'enherbement des parcelles, zones tampons). Des cartes de ces risques au niveau du parcellaire ont pu être établies. Parallèlement, un suivi annuel de la variabilité spatio-temporelle des concentrations en pesticides a été mis en place dans les différents compartiments environnementaux. Le suivi des cours d'eau permanents repose notamment sur le déploiement de capteurs passifs POCIS (Polar Organic Chemical Integrative Samplers) classiques à une fréquence mensuelle et de prélèvements d'eau ponctuels (bi-mensuels). L'analyse de la cartographie des risques, de la concentration en pesticides, de la modélisation des modes de conduite viticole (conventionnel, agrobiologie, agroécologie, ...) et du comportement décisionnel des agriculteurs face aux choix des méthodes de protection phytosanitaire, devrait permettre d'établir des scénarii de changements de ces pratiques. Le but in fine est de proposer aux viticulteurs des mesures concrètes de nature agroécologiques pour une réduction des usages de ces produits phytosanitaires et d'analyser comment ces mesures pourraient être influencées par les politiques publiques.

FACTEURS SOCIODEMOGRAPHIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX LIES AUX MALADIES DIARRHEIQUES CHEZ LES ENFANTS DE MOINS DE CINQ ANS AU NIGER

Franck Aurelien Tchokouagueu, Amelie Amanejieu, Hugues Ephrem Tossou

La diarrhée tue 525 000 enfants âgés de moins de 5 ans chaque année dans le monde, notamment par manque d'eau potable et d'assainissement adéquat (OMS, 2017). Au Niger, respectivement 58,2% et 10,9% de la population totale ont accès à une source d'eau non contaminée, et à un assainissement amélioré (OMS, 2015). Par ailleurs, la prévalence de la diarrhée, deuxième cause de mortalité chez les enfants de 0 à 5 ans après le paludisme, est de 14%. Malgré la recrudescence des problèmes environnementaux liés à la santé, peu d'études scientifiques y sont consacrées. De plus, celles existantes ne tiennent pas suffisamment compte de l'interaction des caractéristiques sociodémographiques des enfants et du ménage où vivent ces derniers, dans le processus de réduction du risque des maladies diarrhéiques au sein des ménages vulnérables. A cet effet, une approche interdisciplinaire permettrait l'acquisition de nouvelles connaissances sur la problématique environnement-santé, et conséquemment, contribuerait à l'élaboration de meilleures politiques sanitaires et de gestion de l'environnement. Ainsi, ce travail analyse l'interaction entre les facteurs environnementaux et sociaux qui influencent les risques de maladies diarrhéiques chez les enfants de moins de 5 ans. Il s'agit surtout de voir l'impact de certains facteurs sociodémographiques sur la réduction des risques de maladies diarrhéiques au sein des ménages vulnérables aux contaminations environnementales, relativement aux maladies diarrhéiques. Plus spécifiquement, il est question de : 1) construire un indicateur de vulnérabilité, aux maladies diarrhéiques, à l'aide de l'ACP (analyse en composantes principales) et ressortir le profil sociodémographique des enfants vulnérables; 2) rechercher, chez les enfants vivant dans un environnement vulnérable, à l'aide d'une régression logistique binomiale, les déterminants sociodémographiques qui réduisent leur exposition et leur sensibilité aux maladies diarrhéiques. Les principales données utilisées pour cette étude sont celles de l'Enquête Démographique et de Santé du Niger collectées en 2012 par l'INS-Niger.

REDUCTION A LA SOURCE DES MICROPOLLUANTS DOMESTIQUES : EFFET DE L'ALERTE SANITAIRE DES PARABENES SUR LA CONTAMINATION DES EAUX URBAINES

**Adèle Bressy, Catherine Carré, José-Frédéric Deroubaix, Bernard de Gouvello,
Romain Mailler, Pascale Neveu, Irina Severin, Régis Moilleron**

Les micropolluants qui contaminent les systèmes aquatiques doivent être étudiés de façon multidisciplinaire afin d'en appréhender les principaux enjeux : évaluer leur impact sur les milieux récepteurs et développer des stratégies de traitement et/ou de réduction à la source des émissions. À travers l'exemple des parabènes, conservateurs utilisés notamment dans les produits cosmétiques, nous nous sommes intéressés à la formalisation du problème des perturbateurs endocriniens, de l'alerte jusqu'aux impacts sur les milieux aquatiques récepteurs. Les parabènes ont fait l'objet de controverses scientifiques et d'une forte médiatisation. Suite à l'évocation des dangers des parabènes dans une publication scientifique (Darbre et al. 2004), relayés notamment par l'émission de télévision « Envoyé spécial » en 2005, les parabènes, qui étaient présents dans plus de 80 % des produits cosmétiques en 2010 ont peu à peu disparu des formulations avec la multiplication des mentions « sans parabène » et l'essor de gammes « bio ». Pour autant, ces nouveaux produits utilisent des molécules chimiques de substitution, sans que les pouvoirs publics et les consommateurs ne s'interrogent sur l'innocuité de ces substances. En parallèle de l'étude sociologique de l'alerte et

des pratiques de consommation, les chimistes associés au projet ont proposé une approche environnementale globale de la contamination des eaux urbaines qui traque les micropolluants au plus proche des pratiques. Des campagnes d'échantillonnage dans le continuum foyer – milieu récepteur ont permis d'évaluer la contamination en parabènes tout au long du cycle urbain de l'eau et ont mis en évidence la source majeure de contamination que sont les activités domestiques dans la région parisienne, fortement urbanisée et faiblement industrialisée avec une dominance d'activités tertiaires. Une étude spécifique des eaux usées dans le réseau d'assainissement de la région parisienne, qui intègre les pratiques de plusieurs millions d'habitants, a été réalisée en 2009, avant les modifications des gammes de produits cosmétiques, et en 2016, après. Des flux élevés de parabènes transitant par les émissaires de l'agglomération parisienne (de plusieurs dizaines à plusieurs milliers de $\mu\text{g.EH-1.j-1}$ en fonction des molécules) ont été mis en évidence. Ces flux ont diminué d'un facteur compris entre 2 et 7 suite aux changements de formulation des produits cosmétiques. Des campagnes d'échantillonnage ont également été réalisées dans le milieu récepteur montrant une augmentation des concentrations dans le milieu après l'agglomération parisienne. Ce projet à l'interface entre chimie, hydrologie, sociologie et géographie, nous a permis de réfléchir à la mise en œuvre d'un observatoire des micropolluants, couplant analyses sur le terrain et suivi des pratiques domestiques de consommation, qui permettrait aux collectivités d'anticiper les risques et de réduire à la source les micropolluants.

NANOENVI, UN PROJET DE SCIENCES PARTICIPATIVES SUR LE DEVENIR DES PARTICULES ÉMISES PAR LE TRAFIC ROUTIER : DE LA DÉTECTION DES POLLUTIONS AUX REPRÉSENTATIONS DES RISQUES SANITAIRES

**M. Macouin, F. Gangneron, S. Rousse, J.-F. Léon, S. Suchon, S. Becerra,
S. Haoues-Jouve**

L'impact sur la santé des pollutions de l'air et de l'eau dans les grands sites urbains est une préoccupation majeure des citoyens et des services de santé publique. Pour appréhender le devenir des particules et nanoparticules émises par les voitures, dans l'air de la ville et les rivières, le projet NanoEnvi adopte une démarche transdisciplinaire associant sciences humaines et sciences physiques au sens large, et incluant une composante importante de « sciences participatives ».

Un des objectifs du projet est de spatialiser très finement les concentrations en particules et nanoparticules tant dans l'air intérieur et extérieur que dans le milieu aquatique. Notre approche se base sur la mesure des propriétés physiques des particules magnétiques utilisées comme traceurs du cortège des particules émises par les voitures, notamment des nanoparticules.

Les premiers résultats dans la ville de Toulouse montrent le potentiel de la méthode magnétique pour évaluer l'effet des aménagements urbains (feux de circulation, croisement, limite de vitesse) sur la concentration et la diffusion (en hauteur, le long des axes routiers...) des particules émises par les voitures. Ces mesures ont été réalisées sur des écorces de platanes prélevées dans les rues. Les résultats semblent indiquer une proportion plus importante de nanoparticules dans les endroits 'calmes' de la ville.

Une campagne de sciences participatives a été lancée en avril 2018 avec deux objectifs : (1) estimer la part des particules émises par le trafic routier infiltrant l'intérieur des logements urbains (2) recueillir les perceptions/représentations des habitants sur ce type de pollution. Il est proposé aux habitants de Toulouse d'héberger des biocapteurs passifs, composés d'écorces de platanes, afin de pouvoir comparer les résultats avec ceux obtenus en extérieur. L'étude sociologique longitudinale est réalisée sous forme d'entretiens semi-directifs et d'actions de « partage des savoirs » sur le projet lors de manifestations « scientifiques » et « participatives » dans la ville, ainsi que d'interventions dans les quartiers et les écoles. Une des hypothèses émergentes est que la prise de conscience des pollutions urbaines « visibles » (ou encore perceptible par les cinq sens) conduit progressivement les acteurs à identifier le risque « nanoparticule » « invisible » et à modifier leurs comportements.

QUELLE INTERDISCIPLINARITE POUR EVALUER LA TOXICITE POUR L'HOMME DE PARTICULES NANOMETRIQUES N'EXISTANT PAS ENCORE ? L'EXEMPLE DES POUSSIÈRES TRITIÉES DE TUNGSTÈNE QUI SERONT PRODUITES DANS LES MACHINES DE FUSION NUCLEAIRE DU FUTUR

Pierre Fournier, Christian Grisolia, Thierry Orsière

A l'occasion d'un appel à projets interdisciplinaires, une équipe de chercheurs rattachés à différents laboratoires s'est formée pour évaluer la toxicité pour l'homme de poussières tritiées de tungstène qui seront produites dans les machines de fusion nucléaire du futur par les plasmas qui érodent les parois du réacteur. Au côté d'un physicien des plasmas, d'un spécialiste de géoscience, de deux toxicologues, l'équipe compre-

nait un sociologue. D'ordinaire intéressé aux questions de santé au travail chez les travailleurs des installations de fission nucléaire, il était là curieux de l'invention de modalités pour prendre en compte d'éventuels nouveaux risques qui seraient associés au travail dans de nouveaux équipements nucléaires. Le programme a donc été l'occasion d'une réflexion sur les conditions de construction d'une cause scientifique autour d'un hypothétique enjeu de santé au travail, voire de santé environnementale. Doublement hypothétique car non seulement les effets sanitaires des poussières tritiées de tungstène ne sont pas attestés à ce jour mais ils sont même non testables dans l'absolu puisque les poussières en question n'existeront qu'avec le fonctionnement de la machine de fusion qui est encore en construction (site ITER dans les Bouches-du-Rhône). Cela a été l'occasion de voir comment on peut travailler une telle question hors contexte d'urgence sanitaire mais en profitant d'opportunités et en construisant d'autres formes d'impératifs. Le suivi ethnographique du programme a permis d'interroger les conditions d'une recherche académique sur une thématique réclamant une interdisciplinarité large, dépassant les sciences et techniques pour impliquer des disciplines du secteur de la santé (et même la sociologie du travail et la sociologie des sciences). La communication propose d'évoquer les résultats de ces observations et des échanges dont ils ont été l'occasion dans l'équipe, au fil du programme et surtout à son terme, au moment d'en rendre compte au financeur et de lui imaginer des prolongements. La construction d'un éventuel enjeu de santé publique sur ce sujet s'y révèle réclamer une coopération interdisciplinaire qui dépasse la mobilisation juxtaposée de savoirs disciplinaires pluriels. On soulignera que les conditions nouvelles d'exercice de la science ne la favorisent pas clairement, notamment compte tenu du financement de la recherche par contrats et du recours croissant aux postdoctorants, mais que mérite d'être examinée pour quelques effets inattendus l'invitation à la rencontre interdisciplinaire qui est formulée sur un mode d'injonction par certaines agences de moyens. La deuxième partie de communication détaillera les entraves à la construction d'une cause scientifique autour des enjeux sanitaires redoutés, à situer notamment du côté de certains acteurs du secteur nucléaire. Elle précisera les voies à portée de main pour avancer dans une telle construction du côté de la recherche publique et, enfin, elle interrogera les raisons d'une relative indifférence aux signaux d'alerte susceptibles d'être portés par les travailleurs du secteur.

SESSION 3

**DE L'ÉVALUATION DES RISQUES
A L'ACTION PUBLIQUE**

ATELIER 1

ACTION PUBLIQUE & NORMES

AGRICULTURE ET DILUTION DES NORMES : SAISIR LES VARIATIONS LOCALES DANS LA POLITIQUE DE PROTECTION DE L'EAU CONTRE LES POLLUTIONS AGRICOLES

**Joan Cortinas-Munos, Matthieu Grossetête, Renaud Hourcade,
Jean-Pierre Le Bourhis**

Depuis une vingtaine d'années, les dispositifs d'action publique se succèdent pour tenter de réduire les impacts des pratiques agricoles sur la qualité de l'eau, particulièrement lorsque celle-ci est utilisée comme source d'approvisionnement pour l'eau potable (Directive-cadre de l'eau, lois « Grenelle »...). Malgré un système d'indicateurs, de normes et de régulation homogène à l'échelle nationale, et bien que l'eau soit souvent présentée comme le bien de consommation le plus surveillé par les autorités sanitaires, on constate néanmoins une grande variabilité de situations d'un territoire à l'autre. Si certaines populations ont aisément accès à une eau de qualité, d'autres régions ou secteurs connaissent des pollutions durables du fait des nitrates ou des pesticides sans amélioration manifeste au fil du temps (par ex. : la Seine et Marne). Cette variabilité des situations pose plusieurs questions. Elle conduit d'abord à se demander si, derrière le caractère apparemment coercitif et universel des normes sanitaires, certaines caractéristiques des territoires concernés ne rendent pas ces normes en partie « négociables » ou relatives. Comment l'expliquer ? Est-ce dû à la dépendance socio-économique du territoire aux activités agricoles ? Au type de relations qui unit les pouvoirs publics locaux, ou déconcentrés, aux acteurs du secteur agricole ? A l'existence, dans le droit lui-même ou dans les outils d'action publique, de marges de manœuvre permettant de relativiser, de contourner ou de reporter dans le temps la force des injonctions nationales ? D'autre part, l'existence de ces différences conduit à s'interroger sur les ressorts politiques et sociaux de la construction des risques sanitaires liés à l'eau potable : qu'est-ce qui fait qu'une situation soit jugée critique, et dénoncée comme telle, par des élus, des médias ou des associations ? Qu'est-ce qui fait que des agriculteurs s'engagent plus ou moins intensément dans des actions de protection de la ressource ? Et dans quelle mesure ces différents degrés d'engagement permettent-ils de rendre compte d'améliorations dans la situation locale ? Ces différences dans le traitement localisé des enjeux de santé liés à la pollution de l'eau rappellent dans tous les cas que le rapport au risque environnemental et sanitaire, loin d'être uniforme, est redevable de contextes sociaux et économiques particuliers. Cette communication se propose de le mettre en évidence en mobilisant les résultats de plusieurs terrains d'enquêtes à travers la France (n=6), étudiés de manière empirique et comparative, à partir du recueil d'archives (presse locale, documentation technique et d'expertise, archives de débats publics) et d'entretiens semi-directifs réalisés avec les acteurs impliqués sur ces dossiers (élus, militants associatifs, cadres de l'administration publique, syndicalistes agricoles, etc.). Elle se base sur un programme de recherche en cours, mené par des chercheurs en science politique en association avec une équipe d'éco-toxicologie, portant sur les modalités de régulation territoriale des pollutions de l'eau en situation d'incertitude (Programme « Satori », financement ANSES / Région Hauts de France).

QUAND LA PREVENTION RENFORCE LES INEGALITES D'EXPOSITION AUX PESTICIDES: LA MISE EN PLACE DU PLAN ECOPHYTO DANS LE VIGNOBLE GIRONDIN

Marie Migneaux, Jacqueline Candau

La toxicité des pesticides a fait l'objet de nombreux travaux scientifiques et les risques sanitaires liés à leur utilisation, notamment dans le domaine agricole, sont largement relayés par différents médias. Même si la Commission européenne et les pouvoirs publics sont partagés à propos de l'interdiction de tel ou tel produit, ils affirment cependant la volonté politique d'en réduire l'usage qui s'est matérialisée par la mise en place de plusieurs mesures dont un plan de prévention : le plan Ecophyto lancé en 2008 en France suite au Grenelle de l'environnement. Or les résultats sont peu probants puisque dix ans plus tard, la consommation de substances phytosanitaires a augmenté. Comment comprendre ce paradoxe ? Des travaux en agronomie et sociologie soulignent les mécanismes de « verrouillage sociotechnique » du recours aux pesticides (Lamine 2011, Guichard et al. 2017), sans questionner cependant le rôle potentiel du risque sanitaire dans le changement de pratiques, levier central du plan Ecophyto. Considérant l'exposition aux pesticides comme une inégalité environnementale c'est-à-dire comme une inégalité sociale qui pour partie repose sur le rapport des individus à l'environnement (Deldrève, 2015), notre communication examine la question suivante : La prévention du risque d'exposition aux pesticides véhiculée par le plan Ecophyto amoindrit-elle l'exposition des travailleurs agricoles les plus vulnérables socialement ? Autrement dit, dans quelle mesure la mise en œuvre de cette prévention requiert des ressources (capacités d'initiative, capacités de choix, ressources financières) inégalement réparties ? Pour explorer cette hypothèse, nous avons mené une enquête par entretiens réalisés auprès de responsables techniques, chefs d'exploitation et conseillers agricoles sur le vignoble girondin où les structures de production ont une importance économique et une renommée très variables. Dans un premier temps, nous rappellerons combien le risque sanitaire d'exposition aux pesticides a du mal à être informé par des résultats scientifiques, étant en cela un exemple de « construction sociale de l'ignorance » (Jouzel, 2017). Dans un deuxième temps nous montrerons que le plan Ecophyto, conforme à une certaine vision du développement durable, ne remet pas en cause l'utilisation des pesticides mais base la prévention du risque sur leur « bon usage ». Autrement dit, la formation, le port des équipements de protection et le respect des protocoles d'utilisation permettraient de réduire l'exposition. Cette logique impute la responsabilité aux utilisateurs finaux. Ainsi, dans un dernier temps, le cas du vignoble girondin révélera qu'entre des châteaux cru classé et des exploitations plus modestes, les capacités à prendre en charge cette responsabilité sont inégales, même si tous relèguent majoritairement le risque sanitaire derrière le risque technique. Certes les chefs d'exploitation peuvent plus aisément opter pour des modes de production alternatifs que les chefs de culture ou directeurs techniques de châteaux dont la hiérarchie attend un volume annuel de récolte suffisant. Mais en revanche, les « indépendants » sont plus tributaires du « verrouillage sociotechnique » compte tenu de leur dépendance plus forte (sociale, technique) aux schémas établis. De surcroît, leurs moyens financiers, plus faibles, rendent difficiles l'adoption de matériel plus performants. Au final il s'avère que la prévention mise en œuvre par le plan Ecophyto accentue les inégalités d'exposition aux pesticides entre travailleurs agricoles.

MEDECINS ET PESTICIDES- PRATIQUES ET REPRESENTATIONS FACE A UNE CONTROVERSE ET UN DEFI EPISTEMOLOGIQUE

Kamil Ghouati

Dans différents mondes sociaux aujourd'hui en France, les effets des expositions professionnelles aux pesticides sur la santé des travailleurs agricoles représentent un problème émergent et complexe. Ce problème concerne de près un nombre important de personnes et représente un défi aux interfaces entre l'économie, les politiques publiques, le droit, le traitement scientifique et médiatique, et plus largement le gouvernement des risques sanitaires. Or si des travaux récents ont examiné l'émergence de cette question sur plusieurs de ces plans, la participation du corps médical aux processus de visibilité et d'invisibilisation de ces effets est encore peu documentée. Dans ce contexte, nous avons réalisé en 2016 une enquête sociologique focalisée sur le signalement médical et la reconnaissance des maladies professionnelles liées aux pesticides. Nous avons privilégié les méthodes de l'entretien semi-directif (nent=34) et de l'observation (nobs=4) avec un échantillon diversifié, principalement composé de médecins. Nos travaux empiriques se sont concentrés sur la France métropolitaine. L'originalité de notre démarche est, en outre, d'avoir mis en œuvre une approche qualitative « interprofessionnelle » par territoire avec la Haute-Vienne comme terrain principal (nent=14) et 12 autres départements à titre secondaire (nent=20). Autour de ce problème, notre enquête s'est penchée sur pas moins de 11 professions différentes et les modalités de leurs mises en relation. Cela nous a permis de saisir les contours de cette participation et de qualifier les pratiques et les représentations des médecins au regard des nouveaux défis qu'ils affrontent tels que les expositions répétées, sur le temps long, à des cocktails de pesticides sous faibles doses et avec différents effets combinés tels que l'accumulation, la perturbation endocrinienne ou encore l'épigénétique. Nous mobilisons les concepts sociologiques de l'épreuve et des logiques d'action pour rendre compte de la pluralité des contextes d'exercice et des réponses apportées dans le quotidien des médecins. Notre analyse approfondie nous permet de mettre en

évidence et de décrire le déploiement de plusieurs logiques d'action spécifiques que nous proposons de distinguer en fonction des variations de l'emprise institutionnelle exercée sur les médecins et d'une polarisation holisme / spécialisation dans les différentes pratiques professionnelles représentées. Nous découvrons des modes d'organisation interprofessionnels hétérogènes d'un territoire à un autre. Le mode de l'auto-organisation semble parfois privilégié mais les conditions de « réussite » sont nombreuses, fragiles et rarement réunies. La richesse des entretiens, dont l'analyse se poursuit actuellement, suggère une évolution sur le temps long des dispositifs de gouvernement et de régulation historiquement formés pour ces risques spécifiques mais aussi – en tant qu'ils sont institués – un important effet d'inertie. Au stade actuel de notre analyse, l'enclassement du système de santé avec celui de l'économie agricole semble lui aussi contribuer à la dissonance qui subsiste entre l'importance quantitative et qualitative de ces pathologies d'une part et celle de leur prise en charge d'autre part. Les médecines curatives sont mises en difficulté, les médecines préventives et les dispositifs de réparation font face à des verrous et d'importants problèmes de coordination. Les nouvelles hypothèses dégagées a posteriori justifient l'approfondissement de plusieurs dimensions de cette étude sociologique.

CONTAMINATION DE L'AIR INTERIEUR : QUELLES PREUVES SCIENTIFIQUES POUR QUELLE ACTION PUBLIQUE ?

Michèle Lalanne

En France, la politique publique contre l'intoxication au monoxyde de carbone est une des plus anciennes mesures de surveillance de l'air intérieur. L'action préventive repose sur une panoplie de dispositifs cognitifs, techniques et organisationnels d'alerte des ménages et de surveillance du risque : information, sensibilisation, recommandations, autodiagnostic, textes réglementaires, entretien des équipements de chauffage et de ventilation, appareil de détection, système d'alerte et de signalement des cas, études épidémiologiques et publications scientifiques. L'accumulation des preuves scientifiques allant des sources de production du monoxyde d'azote et de ses conséquences jusqu'à l'évaluation de l'efficacité des mesures sont largement documentées et quantifiées, ce qui fait du monoxyde de carbone un analyseur pertinent pour appréhender le rapport entre production scientifique et action publique (Perrey, 2016). Pour autant, le constat est fait que l'air intérieur n'est pas seulement contaminé par le monoxyde de carbone mais aussi par des esters et des substances chimiques émises par des produits de la vie quotidienne et des matériaux de construction. Certains de ces composés organiques volatils relargués dans l'air et ajoutés aux contaminants de l'atmosphère contribuent à dégrader la qualité de l'air et à exposer des populations vulnérables à des risques cancérogènes, mutagènes et reprotoxiques. Comment l'action publique fait face à cette complexité des contaminations, sur quelles expertises scientifiques s'appuie-t-elle en régime d'incertitude et de méconnaissance des contaminations ? De fait, avant les années 2000, la qualité de l'air intérieur ne faisait pas partie des préoccupations environnementales et sanitaires des politiques publiques françaises alors que de nombreuses et anciennes actions publiques interventionnistes ainsi que des programmes de recherche, caractérisent la régulation de la pollution atmosphérique (air extérieur). Comment expliquer ce traitement différent de l'air intérieur par l'action publique et les experts ? Nous proposons d'étudier ce paradoxe cognitif de confinement et de disjonction des connaissances en croisant plusieurs hypothèses récemment documentées sur les dynamiques de production d'ignorance scientifique (Henry, 2017), de gouvernance des substances chimiques (Boudia et Jas, dir. 2016) et d'invisibilisation sociale des risques dans les espaces domestiques (Lalanne, 2016) ? Le problème de la pollution de l'air intérieur a été mis sur l'agenda politique en France dans les années 2000 avec trois mesures phares : la création de l'observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI, 2001), la publication du premier rapport d'évaluation de l'expertise publique des éthers de glycol et des polluants de l'air intérieur par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPESCT, 2008), la première campagne nationale de prévention de la pollution de l'air intérieur diffusée par l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES, 2009). A l'échelle internationale, l'Organisation mondiale de la santé considère que la pollution de l'air à l'intérieur des habitations est à l'origine d'une mortalité précoce évitable et d'une morbidité qui accentue les inégalités sociales et territoriales (WHO, 2010). Les experts de l'OMS ont identifié neuf familles de substances préoccupantes pour la santé et susceptibles de répondre aux critères d'analyse scientifique en vue d'une réglementation par des valeurs limites d'exposition (benzène, monoxyde de carbone, formaldéhyde, naphtalène, NO₂, polycyclic aromatic hydrocarbons, radon, trichloroéthylène, tetrachloroethylene) (WHO, 2017). Nous examinerons les preuves de la contamination de l'air intérieur et de sa qualification comme problème public (Gusfield, 2009) à partir d'une revue de littérature et d'expérimentations en France et à l'étranger.

LA COMPENSATION DE L'EXPOSITION AUX RISQUES SANITAIRES-ENVIRONNEMENTAUX PAR LA VALORISATION ECONOMIQUE DES SOURCES DE POLLUTION : LE CAS DE L'EXPLOITATION PETROLIERE EN AMAZONIE EQUATORIENNE

Guilhem Juteau-Martineau

En Amazonie équatorienne, l'exploitation pétrolière se développe à partir des années 1960 comme une activité particulièrement polluante, dans un espace relativement densément habité. Des populations en majorité rurales et agricoles, particulièrement dépendantes des eaux de surface et de la qualité des sols, se retrouvent exposées à une pollution chronique de l'environnement, qui passe par le rejet direct et systématique de résidus d'exploitation dans l'environnement (gaz brûlé dans des torchères, eaux polluées rejetées dans les cours d'eau) et de nombreuses fuites non ou mal nettoyées. A partir des années 1990, des préjudices sanitaires (cancers, maladies respiratoires, fausses couches) et environnementaux (pollution des cours d'eau, de l'air, des sols) sont mis en lien avec cette pollution, dénoncés publiquement et largement médiatisés, dans le cadre d'une plainte déposée contre l'entreprise Texaco, en représentation de 30 000 habitants de l'Amazonie équatorienne. Des normes environnementales sont adoptées pour encadrer l'exploitation pétrolière et, malgré le manque de moyens déployés pour assurer leur respect, les pratiques d'exploitation de l'entreprise publique Petroecuador (qui récupère en 1992 les champs pétroliers de Texaco) évoluent vers une diminution des rejets et une systématisation du nettoyage des sources de pollution. Néanmoins, le vieillissement et la multiplication des infrastructures ne permettent pas de diminuer significativement l'exposition des populations à la pollution. Cette situation donne lieu à la multiplication de conflits « socio-environnementaux », souvent localisés à l'échelle de la plateforme, où les populations directement exposées font valoir leurs revendications auprès de l'entreprise. Or, ces revendications présentent un décalage avec le registre sanitaire-environnemental, largement dominant dans les grandes campagnes de médiatisation organisées autour du cas Texaco. En effet, les accords négociés avec l'entreprise Petroecuador portent principalement sur l'attribution d'emplois, de projets de développement et d'indemnisations. Dans cette présentation, nous apportons des éléments de compréhension à cette apparente contradiction. En premier lieu, l'Etat est historiquement absent de la région amazonienne : les populations se tournent donc vers d'autres acteurs pour réclamer certaines améliorations de leurs conditions de vie, dont les entreprises pétrolières. Ensuite, les différents programmes de dépollution mis en œuvre sont jugés inefficaces. En outre, les activités pétrolières continuent de générer de la pollution, ce qui fait qu'au fond, retrouver un environnement de qualité n'apparaît pas comme un objectif réaliste. Après parfois plus de 40 ans de vie dans un environnement pollué, les populations maintiennent un lien symbolique à la revendication de dépollution, mais n'estiment pas qu'il soit possible de transformer leur lieu de vie en un environnement sain. Enfin, les années 1990 et 2000 sont marquées par d'importantes crises économiques qui conduisent les populations rurales à une dépendance vis-à-vis des emplois générés par les entreprises pétrolières. Ces trois éléments permettent de comprendre comment des impacts sanitaires et environnementaux se retrouvent compensés par des mesures socio-économiques. Cet état de fait rend également compte d'un décalage entre l'image du territoire pétrolier véhiculée dans le cadre de la médiatisation du cas Texaco et une réalité de terrain autrement plus complexe : le problème de la pollution ne soulève pas qu'un enjeu technico-légal de dépollution.

LOGIQUES DE CONFINEMENT ET COMPROMIS DANS LA GESTION DU RISQUE. UNE ETUDE DE CAS SUR LES POLITIQUES TERRITORIALES DU RISQUE INDUSTRIEL EN ITALIE

Paolo Crivellari

Les problèmes environnementaux et sanitaires sont souvent publicisés, visibles et discutés collectivement. Cependant, la définition et la gestion de problèmes tels que les risques sont parfois soustraites à la publicisation et la médiatisation et suivent des logiques spécifiques, qui conduisent à des accords et à des compromis dans des espaces qui sont à l'abri des regards extérieurs. En particulier, dans le domaine du risque industriel, les acteurs qui ont des prérogatives sur le sujet tendent à en rester les monopolistes et gérer les problèmes de manière technocratique et exclusive, avec un fonctionnement routinier qui ne sort pas des activités ordinaires. Des questions deviennent alors particulièrement saillantes : quelles sont les caractéristiques des logiques d'inclusion (et d'exclusion), de négociation et compromis propres à ces espaces discrets ? Comment, quand et pourquoi les acteurs parviennent à gérer le risque dans une dimension confinée ? Notre contribution se propose de répondre à ces questions. Elle est basée sur une recherche sociologique de type empirique conduite avec des techniques qualitatives sur une étude de cas. Il s'agit notamment du SIMAGE (Système intégré pour le monitoring environnemental et la gestion de l'émergence), réalisé sur le site pétrochimique italien de Porto Marghera (dans la commune de Venise). Le SIMAGE concrétise une politique territoriale impulsée par la région de la Vénétie et consiste en un service innovant à protection de la population pour la prévention d'accident majeur. Le système, qui est opérationnel depuis 2007 et dont le coût s'élève à 4 millions d'euros, n'a pas d'équivalents en Europe. Il effectue simultanément trois tâches : la quantification de la concentration de substances polluantes dans l'air, l'analyse des données sur ces substances et la gestion de l'émergence en cas de crise. Le SIMAGE a été réalisé par l'Agence régionale de la Vénétie (ARPAV) pour

la protection de l'environnement en collaboration avec les industries privées du pôle industriel. L'analyse des interactions entre ces différentes organisations permet d'élucider : a) les dynamiques de lutte définitionnelle sur la pollution de l'air et les risques environnementaux de type industriel ; b) les compromis et les négociations, mais aussi la coopération et la collaboration, entre experts et techniciens du secteur public et du secteur privé dans un espace confiné technocratique qui exclue la participation des citoyens ; c) l'évolution du rapport formel entre le contrôleur (l'ARPAV effectue les inspections des installations classées et détient des pouvoirs de police judiciaire) et le contrôlé (les entreprises privées du site industriel) vers un rapport informel de collaboration réciproque. Les conclusions porteront notamment sur : 1) la relation entre savoir scientifique, décision politique et politiques publiques ; 2) le rôle du secteur privé dans la réalisation des politiques publiques territoriales de type environnemental ; 3) la technocratie des choix concernant la santé de la population à détriment de la démocratisation des risques, dans un pays qui pourtant a connu l'accident de Seveso qui a donné son nom aux directives européennes sur le risque industriel.

ORIENTATIONS DES POLITIQUES PUBLIQUES DU DIABETE EN FRANCE : ENTRE TRAVAUX SCIENTIFIQUES ET LOGIQUES POLITIQUES

Rosanne Braud

Le diabète de type 2 (et ses complications) est aujourd'hui présenté comme une maladie environnementale et polygénique. Pourtant la dimension « environnementale » telle qu'appréhendée par les autorités publiques via les actions de promotions et de préventions organisées, se réduit essentiellement à une question de comportements individuels (en santé alimentaire), et en particulier, ceux des personnes économiquement défavorisées et des populations immigrées en France, qui sont celles les plus exposées au diabète et ses complications. Cette communication propose d'interroger la manière dont les productions scientifiques (tant épidémiologiques, biomédicales, que des sciences sociales) sont mobilisées (ou non) et mises en sens, par les représentants des autorités sanitaires, pour construire les politiques et actions de lutte contre le diabète et ses inégalités en France. Nous reviendrons sur les différents facteurs de risque de développer un diabète et/ou ses complications, recensés dans la littérature épidémiologique et biomédicale, et la manière dont ces éléments sont mis en récit par ces derniers. Ouvrant à des leviers d'action plutôt politiques, la majorité des travaux actuels soulignent l'influence de l'inégale exposition à la pollution atmosphérique (liée à des processus de ségrégation spatiale), à une alimentation de qualité (lié à la production industrielle des aliments et aux inégalités socioéconomiques), etc. Pourtant, l'analyse des rapports de santé publique, fait apparaître un argumentaire différent, faisant des comportements alimentaires et des pratiques socio-culturelles de ces catégories sociales la principale cause « modifiable » de leur sur-exposition à la maladie, et des inégalités sociales de santé constatées. Soulignant l'opération de sélection de certains travaux que mènent les autorités publiques, ainsi qu'un objectif de gestion des risques (plus que de réduction des risques) ; nous mettrons ensuite en évidence, les enjeux (plutôt néfastes) tant pour la santé, pour les inégalités entre les groupes sociaux, que pour la contamination de l'environnement, de ces modalités d'actions

MECANISMES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT EN ALGERIE - GESTION ET RECYCLAGE DES DECHETS

Mounia Chouaïdia, Samia Laïb

La protection de l'environnement, un sujet aussi vaste que sensible, il suscite l'intérêt de beaucoup de chercheurs quel que soit leur domaine : biologiste, sociologue, économiste, ou juriste. Les pays en voie de développement se sont intéressés à ce sujet relativement en retard par rapport aux pays développés, prenant conscience qu'il fallait agir sur tous les plans notamment juridiques et institutionnels pour la préservation de l'environnement. L'Algérie a accordé un intérêt particulier au thème de la protection de l'environnement. Son objectif est de garantir un environnement sain et de développer la beauté du milieu. Pour cela, elle s'est orientée vers la garantie de plusieurs mécanismes dont la gestion des déchets, en s'en débarrassant, si possible, sinon, en les traitant de nouveau et en les recyclant dans d'autres industries. Ainsi, se ressent la responsabilité de l'État, dans la nécessité de créer une politique et une stratégie efficaces, lui garantissant une gestion administrative raisonnée des déchets, et en conséquence, une préservation des cadres esthétiques de l'environnement. Notre approche sera essentiellement juridique puisque nous essayerons à travers notre communication d'analyser les mécanismes mis en place par le législateur algérien en vue de protéger l'environnement, notamment dans le domaine du traitement des déchets. Ces mécanismes, sont-ils vraiment suffisants et efficaces ? Pour répondre à cette problématique nous développerons en particulier deux axes : d'une part : Les institutions de protection de l'environnement dans le domaine de la gestion des déchets en Algérie ; et d'autre part : les sanctions prévues en cas de violation des procédures de gestion des déchets en Algérie.

ATELIER 2

MOBILISATIONS & SOCIÉTÉ CIVILE

***LES SOCIÉTÉS LOCALES AUX PRISES DE LA GESTION
DE LEURS POLLUTIONS MINIERES : CHANGEMENT DES PERCEPTIONS
ET MOBILISATION POUR LA PRISE EN CHARGE DES RISQUES
ENVIRONNEMENTAUX ET SANITAIRES
DANS LA SIERRA MINERA DE CARTAGENA (ESPAGNE)***

**Marcos Barainca, Sergio Martin Fernandez, Pedro Baños-Páez,
Katrin Erdlenbruch, Christelle Gramaglia**

Le bassin minier de Carthagène-La Unión, dans la province de Murcia, est l'un des plus anciens sites miniers plombifères européens d'origine pré-romaine. Cette activité historique y a laissé de nombreux stigmates jusqu'à sa fermeture au début des années 1990 avec la liquidation de la branche espagnole de l'entreprise d'origine française, Peñarroya. La Sierra minera est aujourd'hui encore encombrée de nombreux amas de déchets métalliques potentiellement toxiques biodisponibles pour les êtres vivants, surtout quand ils sont mobilisés par le vent, la pluie, la lixiviation ou par des efflorescences salines pour la cristallisation des métaux ou toute autre intervention humaine. Ceux-ci sont pour beaucoup situés dans l'immédiate proximité des habitations de la ville de La Unión et des bourgs d'El Llano del Beal et Portmán dont la baie a également été comblée avec des résidus miniers. On y trouve aussi dans les environs de Carthagène un port commercial, industriel et militaire, à et un complexe pétrochimique dont la raffinerie est de première envergure pour l'Espagne. Si l'histoire sociale de la Sierra minera, liée à son développement industriel, est très riche, son histoire environnementale est, quant à elle, beaucoup plus sombre. Les rares actions de remédiation, limitées, n'ont pas permis de régler les problèmes. Les pollutions, en tant que débordements difficilement contrôlables (Le Roux, Letté 2013), s'enracinent dans des temporalités longues. Elles posent aussi la question de la capacité des systèmes de gouvernance à empêcher des dégradations plus ou moins irréversibles et à protéger les populations. Cette communication est l'occasion d'interroger l'histoire du bassin minier pour comprendre les tensions et conflits actuels qui y émergent. Elle se focalise sur des alertes et événements récents qui ont bouleversé les perceptions des riverains relatives aux risques environnementaux et sanitaires, après une période de silence relatif, certainement favorisé par l'absence d'information et sensibilisation sur les dangers que l'héritage toxique de la mine induit pour la qualité de vie et la santé. Elle apporte, plus spécifiquement, un éclairage sur les conditions de vie et tactiques des habitants pour faire face à la dégradation de l'habitabilité de leur territoire (avec des nuances selon les localités, cf. Freudenbrug 1997 sur les effets corrosifs des pollutions sur le tissu social). Elle rend compte de leurs efforts (et difficultés) pour obtenir autorités qu'elles réagissent pour mieux gérer les risques notamment sanitaires. Recourant à des données empiriques tirées d'entretiens qualitatifs¹, elle ouvre la discussion sur les conditions d'une possible résilience.

« ON NE TROUVE QUE SI ON CHERCHE » : LE ROLE D'UNE MOBILISATION SOCIALE DANS LA PRODUCTION DE LA CONNAISSANCE SUR L'EXISTENCE D'UN RISQUE SANITAIRE LIE A L'AMIANTE. AULNAY-SOUS-BOIS EN SEINE-SAINT-DENIS

Anne Marchand

En 1995, à Aulnay-sous-Bois (Seine-Saint-Denis), le décès par mésothéliome d'une personne n'ayant jamais été exposée à l'amiante dans l'espace professionnel est à l'origine d'une mobilisation de riverains, ininterrompue jusqu'à présent. Celle-ci est notamment parvenue à identifier l'existence et la responsabilité d'une ancienne usine de broyage de minerai et à convaincre les autorités sanitaires de faire réaliser plusieurs études scientifiques. L'une a permis de valider l'alerte sanitaire : plus d'une centaine de personnes sont aujourd'hui atteintes d'une maladie spécifique de l'amiante aux alentours de l'usine. Une autre a confirmé la possibilité d'identifier la population concernée par cette contamination environnementale et se trouve à l'origine d'une démarche de recensement inédite concernant les anciens élèves ayant été scolarisés depuis 1938 dans les écoles mitoyennes. Fondée sur une recherche socio-historique (analyse d'entretiens et d'archives privées et publiques), cette communication souhaite interroger les mécanismes et la diversité des acteurs à l'origine de la production de la connaissance sur ces risques sanitaires, entre demandes sociales et résistances institutionnelles. Elle explorera en miroir les différents facteurs de production de l'ignorance sur ces risques spécifiques, différés dans le temps. Elle se penchera notamment sur la difficulté à envisager les atteintes à la santé sur un territoire quand les cadres juridiques qui les concernent – droit de l'environnement et droit du travail – contribuent à cloisonner leur perception, leur prévention et leur réparation.

**GENDER AND THE SOCIAL EXPERIENCE OF CONTAMINATION:
THE CASE OF WOMEN AGAINST SOY'S AGROCHEMICALS
SPRAYING-BASED PRODUCTION IN THE ARGENTINE FARM BELT**

Johana Kunin

I analyse the motivations of activist women to participate in activism against soy's agrochemicals spraying-based production in the Argentine farm belt, the challenges they face and the opportunities they found. The region main economic activity is soy production for export, mainly based in agrochemicals spraying. This practice is said to be very dangerous. The few people that dare to contest this technique, that publicly identify the risks associated to agrochemicals spraying production and that publicly propose alternative methods of production are women. They explain that they have "lost their sense of shame" thanks to their activism. They have trespassed the social limits of desired public exposition in a place where "discretion" is positively valued. Thereafter, they are afterwards classified as "crazy", "lazy", "attention attracters" or "stupid": they face the challenge of becoming socially anomalous. They are social risk takers as a consequence of publicly identifying environmental risks. However, they express that they have found a space of their own. They also relate their activism and their ideas of maternity as care. The older ones even relay their proposed production practices with the ones of their ancestors, contesting their husbands and the hegemonic way of production that relates agro-technology with "future", and "innovation".

**ENTRE CULTURE DU RISQUE ET CULTURE D'URGENCE
FACE A LA CONTAMINATION ENVIRONNEMENTALE.
LE CAS DES ACTIVITES PETROLIERES EN EQUATEUR**

**Sylvia Becerra, Emmanuelle Cadot, Marianne Calès, Diego Quiroga,
Daniela Racines**

Les évaluations des risques sanitaires environnementaux sont généralement des études quantitatives fondées sur des calculs de distribution des contaminants dans les compartiments environnementaux, des calculs d'exposition des populations, mais aussi de bioaccessibilité des contaminants ; les indices de risques communément utilisés considèrent généralement la santé comme un ensemble de facteurs et de processus biologiques potentiellement impactés par ces contaminants et pouvant déboucher sur des maladies comme le cancer. L'humain est ici souvent réduit à son corps physique (un individu standard) et aux dispositions physiologique de son organisme à assimiler les contaminants et on le considère peu comme un acteur capable de prendre des décisions pour se protéger ou s'exposant sciemment aux contaminations (Barraza et al. 2017). Or il est démontré que les représentations d'une menace ont de « réelles » conséquences sur la prise de décision, l'agenda politique ou les politiques publiques et ce, indépendamment de leur véracité (Rojas, 1996). Pour les sociologues la notion de culture du risque implique que l'individu se considère comme maître de ce qui lui arrive, grâce à la mise en œuvre d'une rationalité instrumentale, et lui serait un « moyen

de coloniser le futur » (Giddens 1994, 1999). Les « attitudes à l'égard du risque et de l'avenir » peuvent être analysées comme les deux dimensions cardinales de la culture du risque contemporaine même si cette culture du risque ne constitue pas la « nature profonde » de l'individu (Peretti-Wattel 2005). Elle peut susciter des comportements apparemment déraisonnables (Peretti -Wattel 2005). Nous avons montré pour notre part que la « culture d'urgence » en Amazonie équatorienne joue un rôle fondamental dans l'exposition des populations aux impacts des activités pétrolières et donc dans l'évaluation des risques sanitaires encourus (Becerra et al. 2016 ; Becerra et al. 2018). Dans la perspective d'une évaluation interdisciplinaire des risques, et à partir de 160 entretiens approfondis avec des populations indigènes et métisses d'Amazonie équatorienne, nous avons construit et testé un Indice de Culture du Risque (ICR) sur la base de 4 critères: 1) la connaissance et la perception individuelle du risque environnemental, 2) le comportement et les pratiques sociales quotidiennes face à ce risque et 3) la capacité à construire des projets aux niveaux individuel et territorial, 4) facteurs personnels pouvant influencer la conscience et les connaissances des risques (Calès 2016 ; Racines 2017). A priori plus l'indice est élevé, mieux les personnes ou groupes sont disposés pour se protéger des impacts des activités pétrolières. Plus il est bas, plus les personnes ou groupes sont vulnérables aux impacts négatifs des activités pétrolières. Les premiers résultats mettent en évidence l'importance des variables ethniques, politique et de genre. Ils permettent aussi de dire que pour les populations locales « la colonisation du futur » (Giddens) ne va pas de soi en dépit d'une culture du risque « élevée » et ils interrogent le lien entre culture du risque et vulnérabilité sociale aux activités pétrolières.

LA VALORISATION PARADOXALE D'UNE POLLUTION ENVIRONNEMENTALE. LA REGULATION LOCALE AUTOUR DES «PLAGES BLANCHES» DE ROSIGNANO SOLVAY (LIVOURNE, ITALIE)

Cesare Mattina

Cette proposition s'inscrit principalement dans la session 2 du colloque international de Toulouse. Elle porte sur les régulations locales du risque industriel pour la santé et l'environnement dans une région italienne plutôt considérée vertueuse du point de vue des modes de gouvernance et de gouvernement, la Toscane. Une industrie chimique centenaire appartenant à la multinationale Solvay (production de soude, de chlore et de produits dérivés de la chimie lourde) installée dans la commune de Rosignano Marittimo en province de Livourne pollue depuis très longtemps le littoral toscan en rejetant historiquement dans la mer tyrrhénienne de grandes quantités de métaux lourds (mercure, ammoniac, zinc, plomb, cobalt, etc.). Du fait des rejets de soude et de chlore et des eaux blanchâtres sortant du canal de rejet, la plage avoisinante prend une coloration d'un blanc resplendissant lui donnant des allures caribéennes qui en font, depuis les années 1980, une véritable attraction touristique paradoxale mais réelle : des panneaux touristiques indiquent les « spiagge bianche », une grande quantité de touristes, surtout venant des grandes villes italiennes et de l'étranger, se baigne en été à proximité du canal de rejet des eaux usées de l'usine (où l'interdiction de baignade n'est que de 100 mètres autour du canal) ; des happenings et des fêtes techno se célèbrent sur cette plage, des sociétés de publicités de produits de bronzage, ainsi que de films et de séries télévisuelles y trouvent leur bonheur en évitant d'investir en déplacements coûteux dans des îles caribéennes éloignées, etc. Dans notre proposition de communication, nous voudrions présenter les conditions de cette valorisation paradoxale d'une pollution environnementale comme le produit d'un système de régulation locale dans lequel chaque acteur s'accommode avec la perpétuation d'une pollution environnementale dont la perception du risque est à géométrie variable et les dénonciations, venant essentiellement d'instances non-gouvernementales extérieures ou de militants écologistes peu implantés sur place, n'ont que peu d'impact sur les pratiques locales. En cohérence avec l'appel à communication du colloque, nous voudrions montrer que les régulations locales sont beaucoup plus fortes que les injonctions normatives extérieures. Contrairement à une très grande partie de la littérature en sociologie ou en science politique qui s'approche aux questions environnementales par le prisme quasi unique du conflit et de la mobilisation sociale contre des industriels polluants, nous voudrions montrer que les acteurs se meuvent dans des environnements de contraintes et d'opportunités et notamment à l'intérieur d'un système économique locale assez riche dont les acteurs cherchent à garder leur prérogatives : la société Solvay ayant arrêté en 2000 la fabrication du chlore par le procédé au mercure, mais faisant du chantage au licenciement si des méthodes techniques moins polluantes mais fort coûteuses lui sont demandées par les instances publiques ; la commune et les élus locaux de Rosignano Marittimo pouvant ajouter les « plages blanches » à leur offre touristique et balnéaire d'une côte déjà bien fréquentée ; les sociétés privées gérant les établissements balnéaires des plages blanches ; les instances régionales de protection de l'environnement dont les contrôles sur les rejets industriels sont, sauf exception, très faibles, etc. Cette communication se fonde sur un protocole d'enquête de terrain mise en place depuis 2014 comportant plusieurs moments d'observation directe et participante dans les lieux autour de l'industrie Solvay, le dépouillement d'archives municipales et provinciales sur l'histoire des relations entre l'usine chimique et le territoire environnant, plusieurs entretiens avec des acteurs locaux (élus locaux, concessionnaires d'établissements balnéaires, salariés et anciens salariés d'usine, acteurs associatifs, érudits locaux, militants écologistes) et l'analyse quasi systématique de la presse locale et nationale.

FAMILLE EAU DEFIS: POUR UN CHANGEMENT DE PRATIQUES LIE A L'USAGE DE L'EAU

Sarah-Jane Krieger, Julia Barrault, Julien Breteau, Hélène Budzinski, Marion-Justine Capdeville, Mélodie Chambole, Christophe Chauvin, Céline Chollet, Elsa Causse, Alexandra Coynel, Céline Domenc, Annabelle Dominique, Sandrine Gombert-Courvoisier, Marie-Line Elonneau, Antoine Lerat, Jeff Mauer, Rémy Picot, Nicolas Pouly

Le programme de recherche REGARD « REduction et Gestion des micropolluAnts sur la métRopole borDe-laise » a pour objectif général d'étudier la pollution des eaux urbaines (réseaux d'assainissement et milieux naturels) de l'agglomération bordelaise par les micropolluants. Le but est d'avoir, dans un premier temps, une vision globale et intégrée des différents flux de pollution provenant des eaux usées et pluviales et, dans un deuxième temps, de pouvoir proposer des solutions pour réduire à la source les émissions et les impacts de ces micropolluants. REGARD vise donc à déployer une stratégie de réduction des micropolluants à l'échelle d'une métropole en forte croissance. Bordeaux Métropole, collectivité territoriale, est le porteur de ce programme de recherche pluriannuel lancé en 2015 pour une durée de 4 ans et le LyRE, centre de recherche de SUEZ Eau France, en est le coordinateur. Différentes équipes de recherche des Universités de Bordeaux et Bordeaux Montaigne, du CNRS, de l'INERIS et du CIRSEE et une équipe de Cap Sciences, centre de culture scientifique et technique à Bordeaux, font aussi partie du consortium du projet. Dans le détail, REGARD permettra tout d'abord, de caractériser l'ensemble des sources (eaux pluviales et eaux usées d'origine domestiques, hospitalières, industrielles), des substances (entre 80 et 230 micropolluants recherchés) et des impacts (ex. perturbation endocrinienne) en utilisant des screening larges (réalisés sur le continuum sources-STEU-milieu aquatique), des bioessais et des méthodes de hiérarchisation éprouvées. En parallèle, une étude sociologique des sources émettrices, des acteurs et de leurs usages permet d'identifier les leviers d'actions adaptés. Ce diagnostic à l'échelle de la métropole permet de proposer un plan de réduction des impacts. Dans sa seconde phase, REGARD consiste à mettre en place et tester des actions concrètes de réduction (mesures comportementales avec changements de pratiques, mesures curatives avec solutions de traitement à la source ou mesures organisationnelles) sur des sites d'observation dédiés (centre hospitalier partenaire, familles témoins, pilote de traitement des eaux pluviales, etc.). Ces actions feront l'objet d'un suivi et d'une évaluation permettant d'en apprécier les gains environnementaux, économiques et sociopolitiques.    terme, REGARD permettra d'apporter aux gestionnaires des recommandations concrètes, efficaces et acceptables pour réduire la pollution par les micropolluants à l'échelle d'une métropole. La communication proposée ici présentera la démarche « Familles EAU Défi » qui est une méthode innovante et participative déployée dans le cadre de ce projet. En effet, la finalité du projet étant d'améliorer la qualité des milieux aquatiques en diminuant la présence de micropolluants, une des solutions possibles est la diminution des émissions de ces substances dès la source, c'  st-à-dire au sein des foyers pour la source domestique. Par la mobilisation de « ménages référents » (75 familles volontaires pour essayer de changer leurs pratiques en matière d'hygiène corporelle et d'entretien de la maison), il s'agit d'une part, de mieux connaître les pratiques domestiques liées à l'usage de l'eau et, d'autre part, d'évaluer les conditions du changement de pratiques domestiques et d'en comprendre les mécanismes.

LES ACTIONS LOCALES DE MOBILISATION SOCIALE FACE AU MOUSTIQUE-TIGRE EN FRANCE METROPOLITAINE : ENJEUX SANITAIRES, ENVIRONNEMENTAUX ET POLITIQUES

Marion Le Tyrant

L'implantation du moustique *Aedes albopictus* en France métropolitaine depuis une quinzaine d'années introduit une nuisance nouvelle dans les territoires colonisés et fait ressurgir la menace d'émergence de cas sporadiques (et dans une moindre mesure d'épidémies) d'arboviroses telles que la dengue, le Chikungunya ou le Zika dont le « moustique tigre » est un vecteur potentiel. La progressive mise à l'écart des insecticides dans la lutte contre les moustiques, en raison de leur inefficacité à long terme, leur toxicité et leur impact sur la biodiversité a renforcé la promotion, par les experts et scientifiques, de la mobilisation sociale et de l'éducation sanitaire auprès des populations. Ces actions de mobilisation sociale ont pour objectif de responsabiliser les individus et de les impliquer dans la surveillance et la réduction des points d'eau stagnante pouvant favoriser le développement des moustiques. Elles impliquent de ne plus considérer la puissance publique comme seule entité responsable, mais d'opérer un transfert de responsabilités du public vers le privé. Quelles sont les adaptations nécessaires, à l'échelle publique (   l'échelle d'une communauté d'agglomération) comme à l'échelle privée (au niveau des riverains de la communauté d'agglomération), pour rendre opérationnel le concept de mobilisation sociale dans la lutte anti-vectorielle ? Cette proposition de communication entend retracer l'itinéraire du concept de mobilisation sociale dans la lutte anti-vectorielle. D'abord i) objet de recommandations par les experts et scientifiques, ce concept s'est matérialisé en ii) un véritable instrument d'action publique aux mains de certaines collectivités locales et fait l'objet iii) d'une appropriation de la part des populations cibles. Nous verrons que les politiques locales de mobilisation sociale autour du moustique tigre posent des enjeux en termes de prévention sanitaire publique (surveillance,

transfert de responsabilités, actions sur l'environnement, ...), mais aussi en termes politiques puisqu'elles donnent à voir un renouvellement inédit des modalités d'interactions entre les acteurs publics locaux et les populations. Plusieurs immersions en 2015 et 2016 au sein du service intercommunal de démoustication (SID) de la Communauté d'agglomération Var-Estérel-Méditerranée (CAVEM), nous ont permis de réaliser une ethnographie des interactions entre les agents du service et les administrés. Des entretiens auprès d'agents, élus et administrés complètent le corpus de données. Afin d'illustrer la façon dont un concept (la mobilisation sociale) promu par des experts et scientifiques devient un outil opérationnel pour des acteurs de terrain (élus, agents de collectivité), nous nous intéresserons aux motivations à l'origine de l'institutionnalisation du service intercommunal de démoustication (SID) de la CAVEM et montrerons comment cette lutte organisée et collective contre le moustique tigre fait figure d'exemple en matière de mobilisation sociale, auprès de la communauté nationale de spécialistes. Ensuite, nous proposerons d'analyser en quoi les actions que promeut la CAVEM répondent bien au concept de mobilisation sociale et comment elles contribuent à renouveler les modalités d'interactions entre les agents du SID et les populations riveraines. Enfin, nous nous interrogerons sur les possibilités et les limites d'une généralisation de ces politiques locales de mobilisation sociale vis-à-vis du moustique tigre en France métropolitaine.

AGRICULTURES URBAINES ET TRANSITIONS ECOLOGIQUES : RETOURS D'EXPERIENCES SUR LA GESTION DES POLLUTIONS DE DIFFERENTS SITES CONTRASTES

C. Dumat, R. Calais S. Mombo, A. Pierart, M. Shahid, E. Schreck

Il est estimé en 2050, que deux personnes sur trois vivront en zones urbaines (FAO, 2014). Cette croissance accélérée du tissu urbain fait peser de fortes pressions sur l'environnement et la santé publique, et contribue à accroître la pauvreté et l'exclusion sociale (Michel & Ribardière, 2017 ; Chatterjee et al., 2016). Dans ce contexte, le développement des agricultures urbaines (AU) durables apparaît comme un vecteur de transition et de réduction des inégalités écologiques (Dumat et al., 2016). Aujourd'hui pratiquée par 800 millions de personnes, elle génère des emplois, recycle les déchets urbains, crée des ceintures vertes et fournit des aliments frais, ce qui favorise l'alimentation durable (Duchemin, 2013; Ackerman et al., 2014). Néanmoins, le sol est un écosystème complexe, dynamique et souvent pollué en zone urbaine (Xiong et al., 2017 ; Pierart et al., 2018) avec de possibles conséquences (éco)toxiques, en particulier via la qualité des productions végétales consommées par l'homme (Shahid et al., 2017 ; Mombo et al., 2016). Grâce à l'étude de différents terrains d'AU (jardins collectifs et zones professionnelles de maraichage), la question socio-scientifique explorée est la suivante : « Quels sont les effets des projets d'AU sur les transitions écologiques ? ». Elle est déclinée au travers de l'étude de : (i) l'alimentation durable, avec la gestion des pollutions, la consommation de produits issus de l'agriculture biologique, le lien entre producteurs et consommateurs; (ii) l'altérité, avec l'influence du genre sur l'implication dans les projets d'AU; (iii) l'usage du numérique et des réseaux (MOOC-TEAM, projet Arène ; Réseau-Agriville) pour la formation à la gestion des pollutions et la réalisation des projets d'AU. Une approche socio-scientifique est actuellement développée dans le cadre de deux projets de recherche : « La ferme des Aubiers » (ville de Bordeaux, 2018-2022) qui présente une faible pollution en plomb des sols, gérée par phyto-remédiation ; « La zone des 15 sols » (ville de Toulouse, 2017-2020) dont les sols appauvris en matières organiques sont sensibles à l'érosion, favorisant les transferts de polluants. Des enquêtes sont réalisées auprès de différents acteurs impliqués dans les projets d'AU : citoyens, élus, jardiniers, associations, entreprises, enseignants, chercheurs. Un programme de sciences participatives avec les jardiniers et agriculteurs est réalisé afin de co-construire les outils de gestion des pollutions en métaux (Pb, Cd, Cu, As) des sols. Des mesures biogéochimiques sont également réalisées afin de renseigner la qualité agro-environnementale et sanitaire des sols cultivés. Les premiers résultats indiquent que les thèmes de l'alimentation et de la gestion des pollutions sont des vecteurs efficaces pour favoriser ces dynamiques autour des projets d'AU interdisciplinaires et multi-acteurs. La discussion collective des résultats obtenus lors des enquêtes et mesures biogéochimiques permet de clarifier les concepts impliqués dans le transfert des polluants et favorise les propositions des acteurs d'une gestion durable des sites.

ATELIER 3

INFORMER ET COMMUNIQUER POUR MIEUX GERER

QUI FAIT PARLER LES POPULATIONS EXPOSEES SANS AVIS SUR LES RISQUES ? L'EXEMPLE DES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS ET DES CONSOMMATEURS PARISIENS DE PRODUITS COSMETIQUES

Catherine Carré, José-Frédéric Deroubaix, Lewon Coulibali, Bernard de Gouvello

L'objectif de notre étude - dans le cadre du programme Micropolluants de l'ONEMA - est de comprendre l'adhésion des consommateurs aux produits cosmétiques et la construction de leur perception des risques dans les interactions avec les vendeurs en se concentrant sur l'exemple des parabènes. Utilisés comme conservateurs, ils sont suspectés d'avoir des effets de perturbation endocrinienne. Face aux difficultés de dire scientifiquement leurs effets sur la santé humaine et sur l'environnement et, en même temps, face à un affichage marketing de produits « sans parabène », le choix a été de partir de la perception des risques par les consommateurs. Il n'existe en effet quasiment pas d'études accessibles sur ce sujet et tous les consommateurs sont potentiellement exposés (faible dose et durée d'exposition). Une première enquête a été menée auprès de 143 consommateurs parisiens pour identifier leurs perceptions des risques et d'éventuels changements de pratiques. Assimilés à des produits de santé, les produits cosmétiques sont à ce titre dédouanés d'impact sanitaire possible, les pharmaciens ne jouant pas le rôle de prescripteurs. Sans méconnaître certains risques pour la santé (allergies, cancers), les consommateurs pointent très peu un risque lié aux parabènes, tout en développant des stratégies d'évitement de certains produits pour 63% d'entre eux. Les effets sur l'environnement sont uniquement associés à la fabrication des produits. Néanmoins, 10% des consommateurs disent avoir modifié leurs pratiques, allant vers des produits bio ou naturels. Ces premiers résultats montrent un impensé sur les risques liés aux perturbateurs endocriniens et ont conduit à nous interroger sur l'identité des prescripteurs et la manière dont ils fabriquent un consentement ou une dénonciation du risque et l'adoption de pratiques alternatives. Nous nous sommes alors tournés vers des personnes passées à une cosmétique bio ou faite maison, considérées comme engagées, pour comprendre leurs motivations. Une dizaine d'entretiens exploratoires firent ressortir une volonté de rupture avec des produits issus de la chimie de synthèse, des formulations et des modes d'emploi que l'on veut maîtriser. Une seconde recherche a caractérisé les intermédiaires auprès de qui les consommateurs viennent s'informer. Au-delà du cercle familial et amical, on découvre un entrelacs de fabricants et d'ateliers de fabrication, d'animateurs de blogs ou des chaînes Youtube. La recherche s'est concentrée sur les sites Internet de ces intermédiaires pour identifier les registres argumentatifs et les types d'action incitant à un changement de pratiques. On observe une grande diversité de discours, de la promotion des qualités du produit pour le soin corporel à la mise en évidence des risques sanitaires et environnementaux très indéterminés. Le risque sanitaire est rapporté à un produit, éventuellement à une personne (type de peau), les effets sur l'environnement résumés aux impacts liés à la surconsommation des ressources naturelles. En l'absence de preuve médicale ou d'interdiction réglementaire, un nouveau consentement au risque se construit, non plus assumé dans une relation directe du producteur au consommateur mais fondé sur une relation de confiance personnalisée entre une foultitude d'intermédiaires (Youtubeur, blogueur, association) et de pratiques (achat de produits en ligne, recettes et conseils, ateliers collectifs).

EXPOSITION AU CADMIUM : IDENTIFICATION DE LEVIERS D' ACTIONS DEPUIS UNE SOURCE DE CONTAMINATION ENVIRONNEMENTALE AFIN DE DIMINUER LA CONTAMINATION DES SOLS ET DES CULTURES ET IN FINE LES EXPOSITIONS ALIMENTAIRES AU CADMIUM

**P-M. Badot, A. Bispo, N. Breyse, G. Carne, A. Crepet, I. Desportes, C. Dumat,
S. Leconte, V. Sirot**

Le cadmium (Cd) est un métal (éco)toxique qui se retrouve dans les différents compartiments de l'environnement du fait de sa présence à l'état naturel dans la croûte terrestre et des apports anthropiques (activités industrielles et agricoles). Il pénètre dans les végétaux par leurs racines généralement et parfois par leurs parties aériennes, et entre ainsi dans la chaîne alimentaire avec une toxicité reconnue pour l'Homme. Dans le cadre de ses missions d'expertise en réponse aux saisines des pouvoirs publics et des parties prenantes habilitées à la saisir, l'Anses a été saisie en 2015 par les Directions générales : de la santé (DGS) ; de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) ; du travail (DGT) ; de l'alimentation (DGAI) et de la prévention des risques (DGPR) sur la problématique de l'exposition au cadmium. Cette saisine a requis une expertise scientifique visant notamment à réviser la valeur toxicologique de référence (VTR) par ingestion du cadmium et la proposition de niveaux en cadmium dans les matières fertilisantes et supports de culture (MFSC) permettant de maîtriser la pollution des sols agricoles et la contamination des productions végétales consommées par l'Homme. Cette évaluation scientifique a sollicité une expertise collective et pluridisciplinaire impliquant plusieurs comités d'experts spécialisés dans les domaines de l'évaluation des risques liés aux substances chimiques, des contaminants chimiques dans l'alimentation et des MFSC. La démarche scientifique utilisée a donné lieu à la création d'un modèle prédictif servant d'appui au regard de la sécurité sanitaire par rapport au contaminant Cd pour estimer la qualité des végétaux consommés, notamment des aliments issus de blé et de pomme de terre identifiés comme contributeurs majeurs à l'exposition du consommateur au Cd, via divers scénarios de fertilisation source de Cd pour la chaîne alimentaire. Les résultats de cette expertise seront présentés au colloque.

L'« OBSERVATOIRE HOMMES-MILIEUX » : UN EXPERT INDEPENDANT AU SEIN D'UNE CONTROVERSE ENVIRONNEMENTALE COMPLEXE. LE CAS DE LA GESTION DES RESIDUS DE TRAITEMENT DE BAUXITE A GARDANNE, FRANCE

Yves Noak, Juliette Rouchier, Jean-Claude Raynal

Les Observatoires Hommes-Milieus (OHM) ont été créés par le CNRS en 2007. Les OHM, outils de recherches interdisciplinaires, permettent la mise en œuvre, autour d'un objet partagé, de recherches disciplinaires et interdisciplinaires aptes à développer le champ de l'écologie globale, dans l'objectif de répondre à la demande sociétale et de documenter la décision politique. Les OHM sont construits autour d'un objet constitué d'un lieu caractérisé par un fait structurant qui est profondément modifié par un élément fondateur. Dans le cas du premier OHM créé, l'OHM Bassin Minier de Provence (OHM-BMP), le territoire est celui du Bassin Minier (entre Marseille et Aix en Provence), le fait structurant l'exploitation minière et l'élément fondateur, l'arrêt assez brutal de l'exploitation minière en 2003. Associé à cette exploitation minière, existe depuis la fin du XIX^{ème} siècle, une usine de fabrication d'alumine à partir de bauxite. Depuis 1966, les résidus de traitement de bauxite connus sous l'appellation de « boues rouges », ont été rejetés en mer au large de Cassis, par 300 m de fond. La création du Parc National des Calanques et l'évolution de la réglementation ont entraîné l'arrêt du rejet en mer de la fraction solide de ces résidus, et la mise en place d'un stockage à terre. Cela a réveillé le débat concernant la gestion des résidus de traitement de bauxite, issus de l'usine d'alumine de Gardanne, avec l'apparition d'une polémique « terrestre » qui s'est ajoutée à la polémique « marine » existante depuis 50 ans, allant jusqu'à la mise en doute de la pérennité de cette entreprise. Dans le cadre de ce débat très conflictuel, l'OHM-BMP a lancé une étude interdisciplinaire sur la question des impacts sanitaires et environnementaux potentiels du site de stockage. Les premiers résultats sur les contaminations atmosphériques montrent que les flux de particules au voisinage du site sont très nettement inférieurs à ceux mesurés au centre-ville de Gardanne, à proximité de l'usine, signifiant que l'emprise de la pollution est différente de celle qui était intuitivement imaginable. L'OHM a pu intervenir à certaines étapes du débat public, en apportant des informations nouvelles qui ont été reconnues comme indépendantes par tous les partis. Il a ainsi pu présenter ces travaux devant la commission de suivi de site, en tant qu'invité à la demande des associations. Malgré ces réussites, on peut déplorer que l'OHM soit plus considéré par certains acteurs que d'autres, et qu'en particulier les services de l'Etat et l'industriel ne reconnaissent pas réellement cet interlocuteur qui inspire à l'inverse une certaine confiance dans la société civile. Du fait d'une forte interaction interne, grâce à laquelle se mettent en place des débats contradictoires et un affinement des dispositifs, l'OHM est à ce stade capable d'aider à l'augmentation de la transparence scientifique, l'explicitation des enjeux, l'analyse des argumentations - nécessaires à un règlement de conflit dans la perspective des approches participatives en politique, exigées de nos jours par les institutions européennes.

UNE REVUE SOCIO-SCIENTIFIQUE SUR LA CONTAMINATION PAR L'ARSENIC DES EAUX SOUTERRAINES AU PAKISTAN POUR PROMOUVOIR DES SOLUTIONS COLLECTIVES PRESERVANT LA SANTE DES POPULATIONS.

Muhammad Shadid, Nabeel Khan Niazi, Camille Dumat, Ravi Naiduf

Garantir aux populations un accès fiable à de l'eau potable est actuellement l'un des plus grands défis mondiaux. Mais la contamination naturelle des eaux souterraines par l'arsenic (As) est un grave dilemme pour la santé humaine, car des millions de personnes dans le monde se fient aux eaux souterraines comme eau potable ou irrigation des cultures vivrières. En effet, une concentration supérieure à la norme de sécurité de l'Organisation mondiale de la Santé ($10 \mu\text{g L}^{-1}$) a été fréquemment mesurée dans l'eau potable des zones de Pakistan - en particulier dans les provinces du Punjab et du Sindh avec une forte densité de population. Mais, jusqu'à présent, aucune étude n'a été menée pour traiter le problème crucial de la contamination de l'eau à l'échelle mondiale et en particulier dans les puits d'eau souterraine du Pakistan. Cette revue est donc principalement basée sur les données de recherche publiées ciblant particulièrement le scénario pakistanais concernant la contamination de l'eau des puits d'eau souterraine avec une méthodologie socio-scientifique proposée, utile pour d'autres pays. Le problème des aquifères au Pakistan est discuté à la fois pour les sources naturelles et anthropiques, avec des risques potentiels pour la santé estimés. Les valeurs de concentrations moyennes en As (98) sont obtenues à partir de 41 études différentes (constituant 9882 échantillons d'eaux souterraines) pour développer des cartes de variabilité spatiale dans différentes régions du Pakistan. Il a été exploré que certaines zones du Pendjab (par exemple, Lahore, Kasur, Muzafargarh) et Sindh (Tharparker, Jamshoro) contiennent des niveaux élevés d'arsenic dans les eaux souterraines. Les risques possibles pour la santé associés à la consommation à long terme d'eau contaminée par l'eau sont également discutés. Enfin, en tenant compte du contexte socio-scientifique mondial, des perspectives pour promouvoir des solutions collectives durables sont proposées: aménagements, techniques de remédiation, sensibilisation de la société civile et rôle des instances gouvernementales.

INFORMER LE PUBLIC SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE : QUELLE PLACE DE LA CONNAISSANCE DANS LES MECANISMES DE REPRESENTATION ? RETOUR SUR L'USAGE DE L'APPLICATION AIR TO GO

**Lou Herrmann, Christina Aschan-Leygonie, Cyrille Harpet,
Isabelle Clostre, Claire Chappaz, Andrew Frei**

Notre proposition s'inscrit dans la thématique « Sciences, décision et action » de la session 3 et plus spécifiquement dans les axes autour de l'information préventive et de l'opérationnalisation des connaissances scientifiques. Elle porte sur la place de la connaissance dans les mécanismes de représentation de la pollution atmosphérique (PA). Les auteurs s'accordent à dire que la pollution de l'air place les populations dans une « ambiguïté perceptive » (Faugère, 2002). En effet, nos sens peuvent parfois se révéler trompeurs puisque certains polluants sont invisibles et inodores et que certains signaux sensibles associés à la pollution (odeurs, fumées) ne sont pas toujours synonymes de mauvaise qualité de l'air (Bonney, 2007). Il y a donc un enjeu important à nuancer l'influence du filtre perceptif sur les représentations de la PA, à la fois pour améliorer la perception des risques mais aussi pour changer in fine les comportements en termes d'exposition et d'émission. Dans cette perspective, les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA), doivent relever un défi de taille : traduire des connaissances scientifiques complexes en une information lisible et appropriable entrant parfois en contradiction avec les perceptions sensorielles. Le développement par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes d'une application mobile, Air To Go2, diffusant un indice quotidien de qualité de l'air géolocalisé à une échelle d'une précision de 10 mètres, constitue le point de départ de notre réflexion. L'accès à des informations précises à une échelle individuelle en matière de qualité de l'air modifie-t-il les représentations de la pollution en atténuant le filtre perceptif ? La recherche repose sur une enquête qualitative sociologique mobilisant une trentaine de citoyens lyonnais habitant deux secteurs (Croix-Rousse et Garibaldi/Part-Dieu) différemment exposés à la PA3. Le protocole de recherche s'appuie sur des entretiens semi-directifs et un suivi de la perception quotidienne de la PA via un tableau de bord en ligne. Il se développe en deux phases distinctes : sans puis avec l'application Air To Go. Les résultats attendus portent à la fois sur le fonctionnement des mécanismes de représentation de la PA et la place de la connaissance dans ces derniers, mais aussi sur l'usage d'Air To Go et la réception des informations qu'elle diffuse.

ENSEIGNER LE MONDE EN INTEGRANT LES PROBLEMATIQUES DE LA « DEGRADATION ENVIRONNEMENTALE » : TRANSFORMATION DES PARADIGMES ET ENJEUX CONTEMPORAINS

Philippe Sierra

Les transformations de l'environnement par l'action humaine ont pu être très tôt célébrées, leurs effets négatifs n'ont pas pour autant été ignorés des débats publics et des écrits académiques comme l'ont souligné de nombreux travaux récents en histoire. A ces titres, l'enseignement primaire et secondaire ont, de la fin du dix-neuvième siècle à nos jours, plus ou moins intégrés les « conséquences négatives » des actions des sociétés humaines et les actions publiques ou personnelles à mener. L'analyse des programmes et surtout des manuels scolaires (texte et iconographie) de géographie et de sciences naturelles /svt des années 1880 à nos jours permet de voir les fluctuations dans leur prise en compte liées aux débats internes de ces disciplines (peur de trop d'environnement pour l'une, peur de trop d'humain pour l'autre). Ce faisant, on constate les changements de paradigme, d'une « nature à civiliser » dans les années 1880 aux enjeux posés par les risques et le « développement durable » dans les années 2000. Ce parcours historique permet de montrer que les contaminations environnementales n'ont été abordées souvent que marginalement et presque toujours en lien avec l'actualité (grosses pollutions accidentelles, pluies acides, villes polluées), comparé à d'autres enjeux plus prégnants dans l'enseignement (disparition des espèces animales, raréfaction des ressources, érosion). Cela conduit à nous interroger sur leur intégration actuelle dans l'enseignement, tant dans le cadre d'une « éducation au développement durable » que dans celui d'une compréhension des grands enjeux contemporains auxquels sont confrontés les citoyens.

LE MOOC « TEAM » TRANSFERTS ENVIRONNEMENTAUX DES CONTAMINANTS METALLIQUES : POUR UNE EDUCATION INCLUSIVE A L'ENVIRONNEMENT EN FAVEUR DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE

L. Laffont, C. Dumat, S. Pape, E. Leroy, F. Jolibois

A l'échelle globale, des pollutions par des éléments métalliques persistants sont observées avec des conséquences environnementales et sanitaires (Pierart et al., 2018 ; Schreck et al., 2016). Réduire l'exposition humaine aux polluants métalliques, présents en particulier dans les zones (péri)urbaines anthropisées et densément peuplées, est un enjeu sanitaire crucial (Dumat et al., 2016). Cependant, les mécanismes « biogéochimiques » impliqués dans les transferts et impacts (éco)toxiques sont complexes et les scénarios d'exposition des populations peu renseignés. Dans ce contexte, la gestion durable des substances chimiques potentiellement (éco)toxiques implique une approche scientifique interdisciplinaire et volontairement largement accessible. C'est l'esprit du règlement européen REACH (règlement n°1907/2006) et du SNTEDD (Transition écologique en France, 2015) : partage des savoirs sur l'environnement, le développement durable et l'écologie et la large mobilisation des acteurs. Or, les outils pédagogiques numériques innovants tels que les MOOC, SPOC, jeux-vidéos, blogs, etc. permettent effectivement d'informer massivement le grand public, car ils sont accessibles : gratuité, pédagogie et ergonomie adaptées. La prise en compte de l'altérité et des spécificités des personnes permet en effet d'optimiser cette accessibilité de l'information sur des sujets socialement vifs et complexes. Dans ce contexte, le projet TEAM développe un MOOC de 4 semaines, intitulé « Comment les métaux lourds se retrouvent-ils dans notre assiette ? – Transferts Environnementaux des Contaminants Métalliques dans l'Environnement ». Le public ciblé est : BAC-1 jusqu'à adulte, sourds et malentendants inclus, grâce à la Langue des Signes Française (LSF), des sous-titres et une voix off dans les vidéos. Ce couplage des diverses formes de communication est également favorable à l'apprentissage d'autres typologies d'apprenants, personnes dysphasiques et autistes entre autres. En effet, la LSF étant basée sur le visuel avec la prise en compte de l'espace en trois dimensions, elle permet de visualiser des processus abstraits. L'approche pédagogique par problème (APP) a été choisie : un exemple concret est présenté puis théoriquement expliqué. L'APP est couramment utilisée dans les établissements des 2e et 3e cycles en France, car elle est pertinente pour enseigner des sujets environnementaux complexes en favorisant l'engagement, la réflexion et l'esprit critique des apprenants ; elle est aussi particulièrement adaptée au public sourd. Les objectifs du MOOC-TEAM : (i) l'éducation à l'environnement, sur le sujet crucial de la gestion durable des substances chimiques et les recherches développées sur ce sujet ; (ii) la médiation scientifique ; (iii) la prise en compte de l'altérité à l'université ; (iv) l'innovation pédagogique. L'efficacité de cet outil de formation numérique sera évaluée grâce aux indicateurs suivants : i) Les apprenants ont-ils bien compris les différents concepts du cours ? ii) L'APP est-elle adaptée pour un format de MOOC ? iii) Les apprenants en situation de handicap ont-ils utilisé ce MOOC avec efficacité ? iv) Le MOOC-TEAM favorise-t-il un changement de pratique des apprenants dans un contexte de transition écologique. Cette expérimentation générera des données clés sur la médiation scientifique par les outils numériques auprès du grand public pour favoriser l'éducation inclusive à l'environnement et les opportunités de l'altérité.

Qu'est-ce-qu'ESOF ?



ESOF 2018
EUROSCIENCE OPEN FORUM
TOULOUSE

ESOF (EuroScience Open Forum) est la plus grande rencontre interdisciplinaire sur la science et l'innovation en Europe qui offre un cadre unique d'interaction et de débat pour les scientifiques, l'industrie, les décideurs et la société. Créée en 2004 par l'association EuroScience, cette biennale européenne réunit aujourd'hui près de 4 000 chercheurs, acteurs socioculturels, économiques et politiques venus du monde entier, ainsi que des médias internationaux. La part des étudiants et des jeunes chercheurs représente plus de 40%.

Toulouse accueille ESOF 2018

Après Stockholm en 2004, Munich en 2006, Barcelone en 2008, Turin en 2010, Dublin en 2012, Copenhague en 2014 et Manchester en 2016, Toulouse a été sélectionnée pour accueillir, pour la première fois en France, cet événement unique en Europe, qui aura lieu du 9 au 14 juillet 2018. L'organisation du Forum donne à la ville de Toulouse le label « Cité Européenne de la Science ».

Porté par l'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées et soutenu par le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, la Région Occitanie, Toulouse Métropole, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Toulouse, ainsi que par un grand nombre de partenaires régionaux et nationaux, ESOF 2018 se tiendra sous le slogan « Partager la Science : vers de nouveaux horizons ».

« C'est un grand privilège d'accueillir à Toulouse la 8e édition d'ESOF, manifestation qui va se dérouler pour la première fois en France. Cet événement se colore déjà d'une grande ouverture par le slogan choisi : « Partager la Science : vers de nouveaux horizons ».

Toulouse, connue dans le monde entier dans les domaines de l'aéronautique et de la recherche spatiale, offre de nombreuses autres facettes scientifiques. Renommée pour la chaleur de son accueil et son art de vivre, Toulouse a mis l'accès des citoyens aux sciences au cœur de ses initiatives. ESOF, centré sur les interactions et le dialogue entre sciences, politique scientifique, innovation et grand public, trouve là un terreau à la mesure de cet événement que l'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées, forte de ses 29 établissements d'enseignement supérieur et organismes de recherche et de ses 120 000 étudiants, est fière de porter en synergie avec de nombreux partenaires privés, publics et institutionnels. »

Dr Anne Cambon-Thomsen
Championne d'ESOF 2018
Directrice de recherche émérite au CNRS
Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées

Participer à ESOF c'est une occasion unique pour :

- approfondir ses connaissances sur les défis et les avancées dans la recherche, l'innovation et leur relation à la société ;
- créer des liens, échanger, débattre avec des leaders de la communauté scientifique mondiale dans un contexte interdisciplinaire ;
- communiquer les dernières actualités en matière de recherche scientifique et d'innovation auprès d'une audience internationale ;
- développer des contacts en vue de construire une carrière dans la recherche

ESOF EN CHIFFRES

4 000+ participants de
80+ pays
400+ journalistes et communicants scientifiques
150+ conférences, ateliers et séances scientifiques
200+ événements pour le grand public, avec une fréquentation de plus de
35 000 participants

What is ESOF?



ESOF 2018
EUROSCIENCE OPEN FORUM
TOULOUSE

ESOF (EuroScience Open Forum) is the largest interdisciplinary science meeting in Europe. It is dedicated to scientific research and innovation and offers a unique framework for interaction and debate for scientists, innovators, policy makers, business people and the general public. Created in 2004 by EuroScience, this biennial European forum brings together over 4 000 researchers, educators, business actors, policy makers and journalists from all over the world to discuss breakthroughs in science. More than 40% of the participants are students and young researchers.

Toulouse hosts ESOF 2018

Following Stockholm in 2004, Munich in 2006, Barcelona in 2008, Turin in 2010, Dublin in 2012, Copenhagen in 2014 and Manchester in 2016, the city of Toulouse has been chosen to host for the first time in France this unique European event, which will take place from 9th to 14th July 2018. The organisation of the Forum grants Toulouse the label of «European City of Science».

The Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées is in charge of running this event, with the support of the Ministry of National Education, Higher Education and Research and in collaboration with The Région Occitanie, Toulouse Métropole, the Toulouse Chamber of Commerce and Industry as well as many regional and national partners, gathered around the motto «Sharing Science: Towards New Horizons».

« It is a great privilege to host the 8th edition of ESOF in Toulouse. It will be a first for ESOF in France. The chosen motto: "Sharing Science: towards new horizons" already sets the stage for this event. Toulouse is known for its aeronautics and space research but it has many more scientific facets to offer. Renowned for its warm welcoming and its "art de vivre", Toulouse has made accessing science to its citizens one of its main priorities. Toulouse is thus the perfect backdrop for ESOF, which is centred on interactions and dialogue between scientists, science policy makers, innovators and the general public. The Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées with its 29 institutions of higher education and research and its 120 000 students, is proud to support this event in synergy with numerous private, public and institutional partners. »

Dr Anne Cambon-Thomsen
ESOF 2018 Champion

Emeritus Research Director at CNRS, Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées

Taking part in ESOF is a unique opportunity to:

- further knowledge on the challenges and breakthroughs in research, innovation and their relation to society;
- create links, exchange and debate with leaders of the scientific community worldwide in an interdisciplinary context;
- communicate the latest news on scientific research and innovation to an international audience;
- develop a network in view of building a research career

ESOF FIGURES

4000+ delegates from
80+ countries
400+ journalists and science communicators
150+ conferences, workshops and scientific sessions
200+ events open to the general public, attended by
more than 35 000 participants

<https://www.esof.eu/en/>