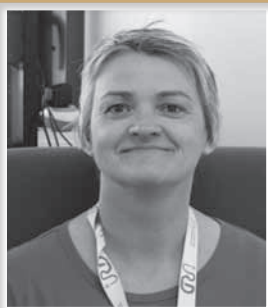


Accès à l'eau, usage des terres et dégradation des sols

Un triptyque qui favorise l'émergence des maladies diarrhéiques

Credit photo: Mme Julie Legoupi (EES-Paris)



Emma ROCHELLE-NEWALL

Emma Rochelle-Newall est spécialiste de l'écologie microbienne des écosystèmes aquatiques. Depuis 2011, elle travaille sur la dispersion et prolifération des pathogènes bactériens dans les écosystèmes aquatiques et étudie comment la dégradation de l'environnement dans les pays en développement modifie l'écologie de ces microbes.



Oumarou MALAM ISSA

Oumarou Malam Issa, Docteur en Sciences de l'Univers, est représentant de l'IRD au Niger depuis le 1^{er} janvier 2013 et est membre du Comité consultatif de déontologie et d'éthique de l'Institut. Ses travaux de recherche portent sur l'évolution de la structure de la surface du sol, sur la compréhension des mécanismes à leur origine et sur la vulnérabilité des croûtes biologiques et la dégradation des sols en zone sahélienne.



Laurie BOITHIAS

Laurie Boithias est hydrologue et biogéochimiste. Elle s'intéresse aux transferts de matières (bactéries pathogènes, pesticides, etc.) du champ à la rivière, notamment dans la perspective des services écosystémiques. Elle travaille en particulier sur la compréhension du devenir des bactéries fécales en milieu tropical.



Alain PIERRET

Alain Pierret s'intéresse aux interactions entre les racines des plantes, le sol et les micro-organismes associés, avec pour objectif de contribuer à améliorer la durabilité des agro-systèmes sur la base d'une évaluation détaillée des services écosystémiques fournis par les racines, de la surface du sol à la roche mère.



Christel BOUET

Physico-chimiste de l'atmosphère, Christel Bouet étudie l'impact sur l'érosion éolienne des sols dans les régions semi-arides africaines des changements climatiques et de la pression de l'homme sur le milieu.



Olivier RIBOLZI

Olivier Ribolzi, hydrologue, s'intéresse à l'impact des activités humaines sur les chemins de l'eau et les flux de matière (éléments fertilisant et/ou contaminants) lors des crues et des étiages dans les agro-écosystèmes de la ceinture intertropicale.



Elodie ROBERT

Géographe, Elodie Robert étudie les changements environnementaux en Afrique de l'Ouest et leurs répercussions sur la santé humaine en intégrant les vulnérabilités des populations.

emma.rochelle-newall@ird.fr
laurie.boithias@get.omp.eu
christel.bouet@ird.fr
oumarou.malamissa@ird.fr
alain.pierret@ird.fr
olivier.ribolzi@ird.fr
elodie.robert@get.omp.eu

L'objectif 6 des Objectifs de développement durable (ODD) précise que chacun doit pouvoir accéder à une eau de bonne qualité. Cependant, dans la plupart des Pays En Développement (PED), les accès à l'assainissement et à l'eau potable demeurent insuffisants, malgré les améliorations observées ces dernières années. Ainsi, à travers le monde, environ 663 millions de personnes n'ont pas accès à l'eau potable, tandis que 2,4 milliards de personnes ne bénéficient pas de sanitaires décentes (UNICEF/WHO, 2015). En 2015, on estime que dans la majorité des pays d'Afrique sub-saharienne, moins de 50 % de la population bénéficient d'un accès à de l'eau potable. Dans cette même zone géographique, environ 100 millions de personnes sont contraintes d'utiliser des eaux de surface non traitées, suite, par exemple, à l'assèchement périodique des puits ou du fait des jeux de pouvoir asymétriques entre acteurs locaux pour l'utilisation de certains points d'eau (UNICEF/WHO, 2015). Ce défaut d'accès constitue un problème de santé publique majeur qui freine le développement de ces pays.

Globalement, 1,8 milliards de personnes, principalement dans les PED, utilisent une source d'eau contaminée par des pathogènes microbiens d'origine fécale (UNICEF/WHO, 2015). Cette contamination est à l'origine de maladies diarrhéiques responsables du décès annuel de 1,3 millions d'individus, dont une majorité d'enfants de moins de 5 ans, dans les zones rurales des PED (Troeger et al., 2017). Cet immense problème sanitaire concerne aussi bien les zones urbaines et périurbaines, où les densités de population sont élevées, que les zones rurales, moins densément peuplées, mais cumulant l'essentiel de la population de certains pays. Le phénomène actuel d'urbanisation croissante à l'échelle globale fait craindre un risque majeur pour une large proportion de la population mondiale si des mesures suffisantes ne sont pas prises pour anticiper les besoins en eau potable et en assainissement.

Désertification et dégradation des terres

La désertification et la dégradation des agro-écosystèmes sont des facteurs aggravants, car les agents pathogènes (bactéries, virus et protozoaires) responsables des maladies diarrhéiques sont particulièrement sensibles aux changements climatiques et hydrologiques (Hofstra, 2011 ; Boithias et al., 2016). De nombreuses régions tropicales, dont les zones sèches, sont affectées par les changements rapides d'usage des terres, en particulier la déforestation ou l'extension des cultures de rente. En conjonction avec les changements climatiques, ces changements d'usage interagissent et augmentent le risque sanitaire pour les populations utilisant les ressources en eau contaminées.

En effet, l'intensification des précipitations et l'augmentation de la fréquence des événements pluviométriques extrêmes (Taylor et al., 2017) renforcent le ruissellement à la surface des sols, souvent contaminée par les matières fécales, résultant en un accroissement de la charge en pathogènes des eaux de crues (Rochelle-Newall et al., 2016). De plus, les cycles de dessiccation-humectation favorisent la libération des bactéries d'origine fécale fixées à la surface du sol et leur transfert vers les rivières et lacs (Solo-Gabriele et al., 2000). Ces cycles hydriques sont particulièrement prononcés dans les zones où la végétation est absente et où la surface du sol est soumise à un encroûtement systématique qui la rend imperméable (cas des sols pauvres en matière organique des zones arides et désertiques) (Valentin et al., 2004 ; Malam Issa et al., 2011).

La lumière du Soleil joue un rôle très important dans la « stérilisation » des eaux via l'effet des radiations ultraviolettes, souvent mortelles pour les microbes qui y sont



L'utilisation mixte des points d'eaux informels en Afrique Subsaharienne est fréquente, comme ici au site de Ouazi (Lac de Bagré, Burkina Faso).

Crédit photo : Elodie Robert

exposés. Mais dans les régions soumises à une très forte érosion, comme les zones désertiques ou présentant des sols dégradés, ce processus d'autoépuration est beaucoup moins efficace, car les eaux sont souvent très turbides (chargées de particules en suspension), limitant ainsi la pénétration de la lumière. De plus, dans la zone inter-tropicale, la température élevée de ces eaux turbides favorise la survie des microbes (Rochelle-Newall *et al.*, 2015; Nguyen *et al.*, 2016).

■ Enjeux pour le développement

Au-delà de l'ODD 6, la problématique de la dégradation des terres dans le cadre du changement climatique renvoie également l'ODD 13 (mesures relatives à la lutte contre le changement climatique). En effet, il est probable que les changements climatiques futurs augmenteront la propagation des agents pathogènes dans l'environnement (Hofstra, 2011; Smith *et al.*, 2014). Cette évolution est particulièrement problématique dans les PED où les infrastructures de lutte contre les inondations et les mesures adéquates pour garantir la santé publique font défaut. Or, malgré l'enjeu en termes de coût humain pour la société, et en dépit d'une amélioration relative au cours des dernières années, on déplore toujours un manque cruel de ressources et d'effort de recherche pour améliorer l'accès à l'eau et à l'assainissement dont dépend un tiers de la population mondiale (OMS/WHO, 2017). Les processus qui contrôlent le transport et favorisent la survie des agents pathogènes, voire leur multiplication, ne sont pas encore totalement connus en milieu tropical. Aussi, compte tenu de l'influence majeure de la déforestation et de l'extension des cultures de rente sur l'érosion et la dissémination d'agents pathogènes microbiens attachés aux particules de sol, la gestion des pratiques culturales et des mosaïques paysagères devra impérativement intégrer la recherche de la réduction des pertes en terre, et ainsi, la diminution du risque de dissémination et de survie des agents pathogènes. La compilation d'une base de données exhaustive et informatisée de paramètres épidémiologiques, climatiques et hydrologiques permettra de tester le rôle de la désertification et de la dégradation des terres sur les maladies diarrhéiques dans les PED. Pour une compréhension globale de ces risques sanitaires, les recherches doivent également intégrer les vulnérabilités sanitaires des populations, en tenant compte de l'exposition des individus à ces pathogènes (structuration socio-spatiale), des modes de contaminations (pratiques et usages), des modes de régulation (présence/absence d'infrastructures de santé, de points d'eau potable, de politiques publiques, etc.), et de la perception des risques. 🌿

■ Bibliographie

- Boithias, L., Choisy, M., Souliyaseng, N., Jourden, M., Quet, F., Buisson, Y. *et al.*, Hydrological regime and water shortage as drivers of the seasonal incidence of diarrheal diseases in a tropical montane environment, *PLoS Neglected Tropical Diseases*, vol 10, 2016.
- Hofstra, N., Quantifying the impact of climate change on enteric waterborne pathogen concentrations in surface water, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol 3; 2011, pp. 471-479.
- Malam Issa, O., Valentin, C., Rajot, J.L., Cerdan, O., Desprats, J.F., and Bouchet, T., Runoff generation fostered by physical and biological crusts in semi-arid sandy soils, *Geoderma*, vol. 167, 2011, pp. 22-29.
- Nguyen, T.M.H., Le, T.P.Q., Garnier, J., Janeau, J.-L., and Rochelle-Newall, E., Seasonal variability of faecal indicator bacteria numbers and die-off rates in the Red River basin, North Viet Nam, *Scientific Reports*, vol. 6, 2016.
- OMS/WHO, Financing universal water, sanitation and hygiene under the sustainable development goals, UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS) 2017 report. Geneva: WHO, 2017.
- Rochelle-Newall, E.J., Nguyen, T.M.H., Le, T.P.Q., Sengtaheuanghoung, O., and Ribolzi, O., A short review of faecal indicator bacteria in tropical aquatic ecosystems: knowledge gaps and future directions, *Frontiers in Microbiology: Aquatic Microbiology*, vol. 6:308, 2015.
- Rochelle-Newall, E.J., Ribolzi, O., Viguier, M., Thammahacksa, C., Silvera, N., Latsachack, K.O. *et al.*, Effect of land use and hydrological processes on *Escherichia coli* concentrations in streams of tropical, humid headwater catchments, *Scientific Reports*, vol. 6, 2016.
- Smith, K.R., Woodward, A., Campbell-Lendrum, D., Chadee, D.D., Honda, Y., Liu, Q. *et al.*, Human health: impacts, adaptation, and co-benefits, in *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E. *et al.* (eds). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2016, pp. 709-754.
- Solo-Gabriele, H.M., Wolfert, M.A., Desmarais, T.R., and Palmer, C.J., Sources of *Escherichia coli* in a coastal subtropical environment, *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 66, 2000, pp. 230-237.
- Taylor, C.M., Belušić, D., Guichard, F., Parker, D.J., Vischel, T., Bock, O. *et al.*, Frequency of extreme Sahelian storms tripled since 1982 in satellite observations, *Nature*, Vol 544, 2017, pp. 475-478.
- Troeger, C., Forouzanfar, M., Rao, P.C., Khalil, I., Brown, A., Reiner, R.C., Jr. *et al.*, Estimates of global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoeal diseases: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015, *The Lancet Infectious Diseases*, 2017.
- UNICEF/WHO, Progress on Sanitation and Drinking Water - 2015 update and MDG assessment, New York, USA, 2015.
- Valentin, C., Rajot, J.L., and Mitja, D., Responses of soil crusting, runoff and erosion to fallowing in the sub-humid and semi-arid regions of West Africa, *Agriculture Ecosystems & Environment*, vol. 104, 2004, pp. 287-302.

INSTITUT DE LA FRANCOPHONIE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

LIAISON

Energie-Francophonie

NUMÉRO 105 — 2^e TRIMESTRE 2017

DÉSERTIFICATION ET SYSTÈME TERRE

*De la (re)connaissance
à l'action*



INSTITUT DE LA FRANCOPHONIE
POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE
IFDD

ORGANISATION
INTERNATIONALE DE
la francophonie



La revue Liaison Énergie-Francophonie est publiée trimestriellement par l'Institut de la Francophonie pour le développement durable (IFDD), organe subsidiaire de l'Organisation internationale de la Francophonie (OIF).

56, rue Saint-Pierre, 3^e étage
Québec (Québec) G1K 4A1 Canada
Téléphone: 1 418 692-5727
Télécopie: 1 418 692-5644
Courriel: ifdd@francophonie.org
Site Internet: www.ifdd.francophonie.org

Directeur de la publication

Jean-Pierre Ndoutoum

Rédacteurs en chef invités

Maud Loireau
Nabil Ben Khadra

Coordination technique

Arona Soumare

Coordination éditoriale

Louis-Noël Jail et Maryline Laurendeau

Attaché de programme

Issa Bado

Relecture

Aline Haeringer

Comité éditorial interne (IFDD)

Ibrahima Dabo	Mamadou Kone
Bernard Dubois	Jean-Pierre Ndoutoum
Louis-Noël Jail	Lionelle Ngo-Samnick
Tounao Kiri	Arona Soumare

Comité scientifique

Samir Allal	Panja Ramanoelina
Lori-Ann Cyr	Ahmed Senhoury
Sophie Lavallée	Raoul Siemeni
Stephane Pouffary	Nasser Ary Tanimoune

Collaboratrice à l'édition et responsable de la diffusion

Marilyne Laurendeau, marilyne.laurendeau@francophonie.org

Édition et réalisation graphique

Marquis Interscript

Tirage

2 800 exemplaires

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque et Archives du Canada

ISSN 0840-7827

Les textes et les opinions n'engagent que leurs auteurs. Les appellations, les limites, figurant sur les cartes de LEP n'impliquent de la part de l'Institut de la Francophonie pour le développement durable aucun jugement quant au statut juridique ou autre d'un territoire quelconque, ni la reconnaissance ou l'acceptation d'une limite particulière.

Prix de l'abonnement annuel (4 numéros)

40 \$ CAD

Poste-publications - Convention N° 40034719

Imprimé au Canada

..... SOMMAIRE

Mot du directeur..... 6
Jean-Pierre NDOUTOUM

Mots des directions de l'IRD et de l'OSS..... 8
Jean-Paul MOATTI et Khatim KHERRAZ

Éditorial.....10
Maud LOIREAU et Nabil BEN KHATRA

**Mot de la Ministre de l'Environnement, de l'Écologie
et des Forêts de Madagascar..... 12**
Bénédicte Johanita NDAHIMANANJARA

**Mot du Ministre de l'Environnement
et du Développement durable du Niger 13**
Almoustapha GARBA

**Mot de la Secrétaire exécutive de la Convention
des Nations Unies sur la lutte contre la désertification..... 15**
Monique BARBUT

La désertification, un enjeu global et une mobilisation multi-acteurs

**La désertification, où en sommes-nous?
Perception, avancées et défis18**
Wafa ESSAHLI

**La Convention des Nations Unies sur la lutte contre
la désertification: ses enjeux, son rôle, son avenir 22**
Marc BIED-CHARRETON

**Acteurs et mécanismes de gouvernance de la Convention
des Nations Unies sur la lutte contre la désertification..... 25**
Boubacar CISSÉ

**La société civile, pierre angulaire de la mise en œuvre
de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre
la désertification 28**
Patrice BURGER

Photos en couverture :

Les photos en couverture et illustrant certains chapitres sont issues d'une série de photographie Christian Lamontagne dédiée aux recherches sur la désertification en Tunisie.

Les plateformes science-politique abordant des problématiques liées à la désertification.....31

Mariam AKHTAR-SCHUSTER, Martial BERNOUX, Jean-Luc CHOTTE, Lindsay C. STRINGER, Hamid ČUSTOVIĆ et Vanina PIETRAGALLA

Les sols dans l'agenda international: avancées récentes et défis à venir36

Pierre-Marie AUBERT, Aleksandar RANKOVIC et Martial BERNOUX

D'Ankara à Ordos, les enjeux de la CdP1339

Louise BAKER et Sandrine JAUFFRET

La neutralité en matière de dégradation des terres: définition et principes de mise en œuvre43

Adeline DERKIMBA et Magali PAUSIN

Quelques messages de la société civile45

La dégradation des terres un enjeu de développement durable et de coviabilité

Dégradation des terres dans les zones sèches circum-sahariennes47

Aziz HIRCHE, Pascal PODWOJEWSKI, Ali MAHAMANE, Nedjraoui DALILA, Boughani ABDELMADJID, Salamani MOSTEFA et Hourizi RATIBA

La dégradation des ressources naturelles au Maghreb: une menace permanente pour le développement agricole et rural.....54

Omar BESSAOUD

Analyse de la vulnérabilité au changement climatique des moyens d'existence des populations en zones arides: cas de la région MENA56

Mongi SGHAIER

La télédétection source d'informations pour le suivi des régions sèches61

Richard ESCADAFAL

Migration et dégradation des terres: un lien non évident 64

Florence BOYER

La salinisation des écosystèmes: de la dégradation insidieuse à la remédiation continue par les hommes67

Jean-Pierre MONTOROI

Dégradation des terres et pauvreté: des liens complexes70

Isabelle DROY

Dégradation des terres et sécurité alimentaire: la mise à l'échelle des bonnes pratiques est possible et rentable73

Sébastien SUBSOL

Les conséquences de l'urbanisation sur la dégradation des terres en Afrique de l'Ouest sahélienne et soudanienne76

Frédéric ALEXANDRE

Érosion éolienne des sols, poussières et santé: le cas des méningites en Afrique79

Nadège MARTINY, Béatrice MARTICORENA, Ousmane NDIAYE et Hélène BROUTIN

Accès à l'eau, usage des terres et dégradation des sols: un triptyque qui favorise l'émergence des maladies diarrhéiques..... 83

Emma ROCHELLE-NEWALL, Laurie BOITHIAS, Christel BOUET, Oumarou MALAM ISSA, Alain PIERRET, Olivier RIBOLZI et Elodie ROBERT

Des moyens de lutte contre la désertification

Diversité des agricultures familiales soudano-sahéliennes: entre l'adaptation aux rigueurs du climat et des sols et l'intensification pour assurer la sécurité alimentaire..... 87

Pierre HIERNAUX

**Systèmes agroforestiers soudano-sahéliens :
tradition ou innovation?..... 92**

Josiane SEGHIÉRI

**Valoriser les ressources microbiennes
des sols pour satisfaire les objectifs
de développement durable 96**

Robin DUPONNOIS et Yves PRIN

**Au Burkina Faso, les femmes redonnent
vie à la terre et deviennent motrices
de la transformation..... 100**

Lilia BENZID et Roukiattou OUEDRAOGO

**La société civile et la lutte contre la
désertification: exemple d'«Acacias for all»
en Tunisie.....102**

Sarah TOUMI

**Les collectivités locales au cœur des projets
de gestion durable des terres dans les
territoires: renforcer la gouvernance
locale en zones arides104**

*Adeline DERKIMBA, Ana-Maria OLIVEIRA
et Pascale VINCENT*

**Accompagner le pastoralisme pour la
valorisation durable des terres de parcours....107**

*Alexandre ICKOWICZ, Ibra TOURÉ, Christian
CORNIAUX, Abdrahmane WANE et Bernard BONNET*

**Pastoralisme et politiques publiques :
un pas franchi à N'Djaména en 2013
pour la gouvernance et la sécurisation
des espaces pastoraux saharo-sahéliens113**

Bernard BONNET

**L'entraide internationale du point de vue
de la société civile en matière de lutte contre
la désertification et de sécurité alimentaire :
mieux mobiliser les acteurs pour un partage
d'expérience115**

Rémi HEMERYCK

**Dégradation des terres: quelle régulation?
De la coviabilité socio-écologique au droit
négocié118**

Olivier BARRIÈRE

**Expériences de lutte contre la désertification
en Afrique circum-saharienne: les techniques
connues et reconnues de Gestion Durable
des Terres.....121**

Habiba KHIARI et Abina AbdoulKarim BELLO

**Limitation de la déforestation via
des technologies alternatives 124**

Agnès RIZZO et Cécilia RINAUDO

**Le Fonds pour l'environnement mondial
et la lutte contre la dégradation des terres.... 128**

Jean-Marc SINNASSAMY

Chapitre conclusif

**Actions de lutte contre la désertification
pour des systèmes coviables à toutes échelles
de temps et d'espace.....132**

*Maud LOIREAU, Adeline DERKIMBA,
Nabil BEN KHATRA et Mourad BRIKI*