

TRANSITION CLIMATIQUE, ÉNERGÉTIQUE ET ÉCOLOGIQUE POUR UNE PLANÈTE DURABLE

Les rencontres scientifiques d'AllEnvi

LUNDI 4 JUILLET 2016

Auditorium du CNRS

#rencontresallenvi

ALIMENTATION



CLIMAT



EAU



TERRITOIRES



Programme

Transition climatique, énergétique et écologique pour une planète durable

Les rencontres scientifiques d'AllEnvi

#rencontresallenvi

LUNDI 4 JUILLET 2016
Auditorium du CNRS

Un an après la COP 21, dans un paysage en mutation, quelles sont les grandes questions à traiter du point de vue recherche et innovation pour accompagner les grandes transitions climatique, énergétique et écologique pour une planète durable ? Quels sont les apports de la transition numérique ? Ces grandes questions feront l'objet d'une mise en débat collective pour que la communauté scientifique s'approprie ces nouveaux enjeux de recherche. Quels nouveaux concepts, quelles recherches originales, quelles approches et quels dispositifs innovants ?

Colloque Transition écologique : pour une interaction entre politiques publiques et recherches finalisées

Mardi 5 & mercredi 6 juillet 2016



Les Rencontres d'AllEnvi seront immédiatement suivies de deux journées d'échanges organisées par le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. L'alliance interviendra largement dans cet événement. Les différentes modalités de contribution de la recherche aux politiques publiques seront discutées et échangées.

Plus d'informations sur le site du ministère : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Transition-ecologique-pour-une.html>

Inscriptions : <http://enqueteur.cgdd.developpement-durable.gouv.fr/index.php?sid=22368&lang=fr>

Rencontres scientifiques d'AllEnvi

Lundi 4 juillet 2016

9h00 **Accueil** : discussions autour des posters

9h30 **Ouverture**

> **Anne Peyroche**, Directrice générale déléguée à la science au CNRS et **François Houllier**, Président d'AllEnvi

9h50 **Introduction générale**

9h50 > **Vision systémique des enjeux de l'environnement** - **Pavel Kabat** (directeur de l'IIASA - International institute for applied systems analysis)

10h20 > **ScenEnvi : les macro-scénarios sur l'environnement** - **Nicolas de Menthère** (Irstea), **Bertrand Schmitt** (Inra) et **Denis Lacroix** (Ifremer), les animateurs du groupe *Prospective* d'AllEnvi

10h50 **Session 1 : Transition climatique et énergétique**

Animation : Marc Pontaud (Météo France) / Pierre Toulhoat (BRGM)

Introduction

10h50 > **Accord de Paris, objectifs du développement durable : quels enjeux pour la recherche, quel plan d'action pour le GIEC ?** - **Valérie Masson-Delmotte** (UMR LSCE CEA-CNRS-UVSQ)

11h15 > **Quelles transitions énergétiques pour la décarbonation profonde des économies ?** - **Patrick Criqui** (UMR GAEL CNRS-INPG-Inra) du groupe programmatique *Prospective énergétique globale* de l'alliance Ancre

Présentation

11h40 > **Usage des sols, initiative 4/1000 et scénarios de décarbonisation** - **Jean-François Soussana** (Inra, DS Environnement)

11h50 > **Interactions biodiversité et changement climatique** - **Yvon Le Maho** (IPHC CNRS-Université de Strasbourg)

12h00 > **Economie de la décarbonation : enjeux de recherche après la COP21** - **Franck Lecocq** (Cired-AgroParisTech-Cirad-CNRS, École des Ponts ParisTech, EHESS)

12H10 > **Discussion**

12h30 *Fin de la matinée*

13h45

Session 2 : Transition écologique

Animation : Pierrick Givone (Irstea) / Sylvie Rebuffat (MNHN)

Introduction

13h45 > **Scénarios d'adaptations de l'anthropocène** - François Sarrazin (UMR Cescos, CNRS-MNHN-UPMC)

Présentations

14h10 > **Écosystème et santé : apports et exemples du concept « One health »** - Jean-François Guégan (UMR MiVEGEC IRD-Cnrs-Université de Montpellier)

14h20 > **Quelles observations et gestions des transferts et des impacts des contaminants sur les grands continuums** - Jean-Marie Mouchel (UMR METIS CNRS-UPMC-EPHE)

14h30 > **Adaptation des sociétés humaines et transition écologique** : Observatoire homme-milieu Pyrénées Haut-Videssos - Didier Galop (UMR GEODE CNRS-Université Toulouse2)

14h40 > **Discussion**

15h15

Session 3 : Transition numérique

Animation : Pascale Ultré-Guerard (Cnes) / Serge Piperno (Ifsttar)

Introduction

15h15 > **Sciences des données: enjeux, opportunités et défis** - Nozha Boujemaa (Inria, conseillère big data auprès du PDG Antoine Petit)

Présentations

15h40 > **Les enjeux scientifiques et de souveraineté des infrastructures de données géo-environnementales** - François Robida (BRGM, Division information systèmes & technologies, groupe thématique *Infrastructures de Recherche* d'AllEnvi)

15h50 > **Numérisation des collections d'histoire naturelle : nouveaux outils, nouveaux usages** - Marc Pignal (MNHN, responsable de collections)

16h00 > **Les technologies de l'information et l'environnement : pistes de réflexion** - Françoise Berthoud (CNRS, Directrice du groupement de service Eco-info)

16h10 > **Discussion**

16h30 - 17h30

Conclusions & mise en perspective

> **Les enjeux de recherches aux Suds pour la COP22** - Driss Ouazar, Directeur général de l'école des mines de Rabat et membre du comité scientifique de la COP22

> **Philippe Courtier**, Direction de la recherche et de l'innovation au Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer

> **Thierry Mandon**, Secrétaire d'État auprès de la ministre de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, chargé de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

Intervenants

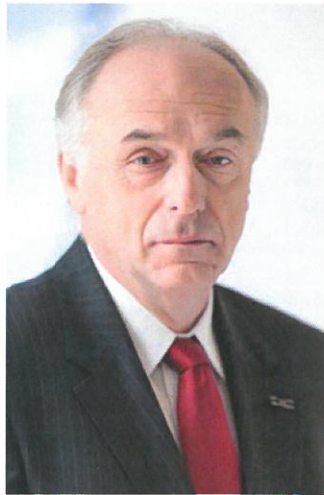


International Institute for
Applied Systems Analysis
Schlossplatz 1
A-2361 Laxenburg, Austria

Tel: +43 (0) 2236-807-402
Fax: +43 (0) 2236-807-366
E-mail: kabat@iiasa.ac.at
Web: www.iiasa.ac.at

Professor Dr. Pavel Kabat
Director General and Chief Executive Officer

PK/ve



Professor Dr. Pavel Kabat

Director General and Chief Executive Officer

Professor Kabat is *Director General and Chief Executive Officer* of the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), an independent, global international science and science to policy institute with 22 member countries, more than 400 international staff, and a global research network of ~2,500 scholars and almost 300 partner institutions. He is also *Full Professor of Earth System Science* at Wageningen University in the Netherlands, *Founding Chair and Director* of the Royal Dutch Academy of Sciences and Arts Institute for Integrated Research on the Wadden Sea Region (Wadden Academy), a *Member* of the Leadership Council for the United Nations Sustainable Development Solutions Network, and *Co-Founder* of the High Level Alpbach – Laxenburg Group, in which global leaders from academia, governments, businesses and civil society come together to support and advocate for sustainable transitions and sustainable development.

Trained as a mathematician and hydrologist, Professor Kabat's almost 30 year research career has covered earth system science and global change, with a specific focus on land-atmosphere interactions, climate hydrology, water cycle and water resources.

He is an author and coauthor of over 300 refereed publications, including 9 books, member of 3 international editorial boards, and (co)editor of numerous special issues of peer reviewed international journals. He has also contributed as lead author and review editor to the assessment reports of the Intergovernmental Panel on Climate Change, which was a co-recipient of the Nobel Peace Prize in 2007.

Other academic and societal awards and distinctions received by Professor Kabat include the Zayed International Prize for the Environment (which was awarded to all the experts who worked on the Millennium Ecosystem Assessment in 2005), and several honorary degrees, professorships, memberships and distinguished fellowships internationally.

In 2013, Professor Kabat was honored by Her Majesty Queen Beatrix Knight with the Order of the Netherlands Lion, a national order of chivalry founded in 1815 by King William I, which recognizes excellence in the arts, science, sport, and literature.



Groupe Transversal AllEnvi

Prospective et scénarios

AllEnvi s'appuie sur 6 groupe de travail transversaux Prospective, Infrastructures, Europe-International & Sud, Valorisation et Communication. Dernier né au sein de l'Alliance, le groupe dédié à la prospective apporte ses compétences aux 13 groupes thématiques d'AllEnvi.

Présentation

"Les questions environnementales portent sur des enjeux de long terme qui sont à la fois au cœur du changement global et des défis sociétaux. Elles se prêtent donc tout particulièrement à l'exercice prospectif," déclare Denis Lacroix, co-animateur du groupe transversal Prospective d'AllEnvi, avec Bertrand Schmitt et Nicolas de Menthère. La prospective offre une capacité d'analyse qui simule des futurs possibles sur une question donnée et dans un champ spatio-temporel délimité. Pour Denis Lacroix, " la démarche prospective se situe en amont de la stratégie dont elle éclaire les choix en balayant un plus long terme, au moins 10 ans. En outre, nous avons la possibilité et même le devoir d'introduire des ruptures dans les scénarii prospectifs, qu'il s'agisse de crises, de solutions ou de mutations. "

La prospective, par essence transversale, est une démarche en plein essor. Il était donc logique qu'AllEnvi, au regard de ses missions d'orientation stratégique de la recherche environnementale française se dote de cette nouvelle expertise. Elle porte de manière élargie sur la prospective scientifique spécialisée (défis scientifiques, front de science, défis technologiques), mais concerne aussi les perspectives appuyées sur des modèles quantitatifs ainsi que la prospective transversale ou exploratoire sur des enjeux socio-économiques.

Mission

Fort de quelques 25 experts en prospective, ce groupe lancé en février 2013 remplira 3 missions principales.

- Mettre en place une veille et constituer une bibliothèque des études prospectives existantes ou en cours dans le domaine de l'environnement. Ces études, comme [Agrimonde](#) (Cirad-Inra) ou [Énergies renouvelables marines 2030](#) (Ifremer), peuvent nourrir la réflexion de tous les membres d'AllEnvi.
- Mettre à disposition des autres groupes thématiques et transversaux de l'alliance leurs compétences et leurs acquis méthodologiques.
- Identifier les thèmes transversaux non couverts par l'Alliance et coordonner à la demande des instances d'AllEnvi la réalisation d'études prospectives.

Animation

Nicolas de Menthère Irtsea
Bertrand Schmitt Inra
Denis Lacroix Ifremer

Biopic Intervenants

Session : Transition Climatique et Energétique

Valérie Masson-Delmotte

Valérie Masson-Delmotte, 45 ans, est directrice de recherches CEA au Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (Institut Pierre Simon Laplace). Elle a publié 190 articles scientifiques et ses travaux de recherche ont été récompensés par plusieurs prix comme Femme Scientifique de l'année 2013 ou le Prix Martha Muse pour les recherches antarctiques en 2015. Elle a également publié de nombreux livres pour petits et grands curieux. Depuis octobre 2015, elle est co-présidente, avec Panmao Zhai (Chine) du groupe de travail I du GIEC (les bases physiques du changement climatique). Depuis 2016, l'université Paris Saclay héberge l'unité d'appui scientifique et technique du Groupe I, prise en charge par le ministère de la recherche, le ministère de l'environnement, l'énergie et la mer, et le ministère des affaires étrangères.

Patrick Criqui

Patrick Criqui est économiste, directeur de recherche au CNRS (Laboratoire GAEL, Univ. Grenoble Alpes). Il a développé différents outils de modélisation et de simulation pour les politiques énergie-climat, dont le modèle POLES, utilisé par la Commission Européenne pour son Global Energy and Climate Outlook. Il est membre du Conseil économique pour le développement durable auprès de la Ministre de l'Environnement et du Comité d'experts pour la transition énergétique.

Jean-François Soussana

Jean-François Soussana est Directeur Scientifique Environnement à l'INRA. C'est un spécialiste reconnu de l'écologie des prairies et des cycles du carbone et de l'azote. Il préside plusieurs comités scientifiques, dont celui de la programmation conjointe de la recherche sur l'agriculture, la sécurité alimentaire et le changement climatique (FACCE JPI) qui rassemble 20 pays européens, et il participe au pilotage de projets internationaux de recherche. Il est membre du groupe 2 du GIEC depuis 1998.

Yvon Le Maho

Yvon Le Maho, Directeur de Recherche Emérite au CNRS, Membre de l'Académie des Sciences, de l'Académie nationale de Pharmacie et de l'Académie norvégienne des Sciences et des Arts, est écophysiologiste. Il a consacré l'ensemble de sa carrière à la compréhension des mécanismes d'adaptation des animaux aux contraintes environnementales, notamment chez les manchots antarctiques et les tortues marines. Il préside la section « Organismic and evolutionary biology de l'Academia europaea » et le Conseil Scientifique du Patrimoine Naturel et de la Biodiversité au Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer.

Franck Lecocq

Directeur du CIREN et professeur d'économie à AgroParisTech (l'Institut de Technologie de Paris pour la vie, de l'Alimentation et des sciences de l'environnement). Franck Lecocq a beaucoup publié sur l'économie du changement climatique, et ses recherches actuelles portent sur le rôle des infrastructures dans les politiques d'atténuation du changement climatique, les relations entre le changement climatique et le développement durable, l'économie de l'adaptation au changement

climatique et de la relation forêt / carbone. Franck Lecocq a précédemment été directeur adjoint du laboratoire d'économie forestière (INRA / AgroParisTech) à Nancy, en France, et économiste à l'économie du développement Groupe de la Banque Mondiale. Il est titulaire d'un doctorat en économie de l'AgroParisTech. Il est membre du Conseil économique pour le développement durable du Ministère français de l'Environnement, de l'Énergie et du Développement durable, et un des principaux auteurs du quatrième et cinquième rapports d'évaluation du GIEC.

Session Transition Ecologique

François Sarrazin

François SARRAZIN Professeur de l'Université Pierre et Marie Curie (UPMC, Sorbonne Universités) UMR 7204 MNHN-CNRS-UPMC, Centre des Sciences de la Conservation (CESCO).

Président du CS de la FRB, Membre du conseil scientifique du département EGB du MNHN, Membre du conseil scientifique de l'ONCFS, Membre du conseil scientifique du Parc National des Cévennes.

Ses travaux portent sur la conservation de la biodiversité avec un intérêt particulier pour la restauration de populations viables par réintroduction. Ils impliquent démographie, génétique, comportement. Plus récemment j'ai contribué à intégrer explicitement les interactions homme nature dans ces enjeux de viabilité. Il a parallèlement initié des réflexions sur les conséquences et les origines évolutives de différents scénarios d'interactions entre biodiversité humaine et non humaine.

Jean-François Guegan

Jean-François Guégan, DRCE IRD, UMR MIVEGEC, Montpellier, professeur à l'EHESP.

Conseiller scientifique du programme international Future Earth pour la partie *Future Health*.
Président de la partie Santé du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (2011-2015)

Jean-Marie Mouchel

Pr Université UPMC. Spécialiste en biogéochimie. Directeur de l'UMR 7619 METIS. Responsable de la spécialité de Master Environnements Continentaux et Hydrosociétés. Directeur du programme PIREN-Seine

Didier Galop

Didier Galop est géographe et palynologue. Ses recherches qui allient les méthodes de la paléocologie et de l'écologie historique se consacrent à l'étude des processus et des conséquences de l'anthropisation des écosystèmes durant l'Holocène, en milieu montagnard mais également en sous les tropiques. Il dirige actuellement le laboratoire GEODE UMR 5602 et depuis 2009 l'Observatoire Hommes-Milieus du Haut Vicdessos (Labex DRIHM).

Session Transition numérique

Nozha Boujemaa

Nozha Boujemaa est directrice de recherche Inria et conseillère Big Data auprès du PDG de l'Inria

Elle a été responsable scientifique du groupe de recherche IMEDIA pendant 10 ans (1999 - 2010) et Directrice du centre de recherche INRIA Saclay pendant 5 ans 2010-2015.

Elle a fondé l'Institut de la Société Numérique (ISN), dans le cadre de l'Idex Paris Saclay, dédié aux recherches interdisciplinaires autour de l'innovation en numérique. Elle est membre du bureau des

directeurs de l'association européenne BDVA qui pilote avec la commission européenne le partenariat public-privé en Big Data (PPP Big Data) et membre du Conseil Scientifique de l'INRA.

Marc Pignal

Marc PIGNAL (UMR 7205 - ISYEB / Direction des collections du MNHN) est de formation horticole. Il a été responsable de l'ensemble botanique du MNHN, en particulier de l'Herbier National. Il s'occupe actuellement de l'infrastructure biosanté e-ReColNat dont l'objectif est de mettre à disposition les collections naturalistes françaises sous forme numérique.

François Robida

François Robida est Directeur adjoint de la Direction des Systèmes d'information du BRGM. Il participe à ce titre au groupe de travail Infrastructures d'Allenvi.

Depuis 2000, il est très impliqué dans le développement de l'interopérabilité des systèmes d'information géo-environnementale, à travers la participation active à l'élaboration de la Directive INSPIRE, en lien avec les autres services géologiques européens dont il anime le groupe d'experts.

Il est également investi dans les actions de standardisation au niveau international, comme l'OGC (Open Geoscience Consortium) qui développe les standards pour l'information géographique, et dont il est membre du board, ou l'IUGS qui développe les standards dans le domaine des géosciences.

Au titre du BRGM, il contribue au pilotage de OneGeology, une infrastructure de données géologiques regroupant 119 pays, et depuis 2015 IL participe à la mise en place de l'infrastructure européenne de recherche en géosciences EPOS (European Plate Observing System).

Françoise Berthoud

Françoise Berthoud est ingénieur de recherche en informatique au laboratoire de physique et modélisation des milieux condensés (UMR 5493, CNRS, UJF). Après s'être engagée dans les actions structurantes autour du calcul numérique, notamment au travers de l'organisation en mésocentre des moyens régionaux, elle a créé en 2006 et dirige le Groupement de Service du CNRS EcoInfo composé d'experts de différentes disciplines et dont l'objectif est de proposer un ensemble de services dans le but de réduire les impacts environnementaux liés aux technologies de l'information et de la communication

• **Driss OUAZAR**

Directeur Ecole Nationale Supérieure des Mines, Rabat

Date de naissance : 1953

Driss Ouazar Lauréat de l'Ecole Mohammadia des Ingénieurs (EMI) promotion 1977 en Hydraulique. Il obtient par la suite en Janvier 1983 son doctorat de l'Université de Luick en Belgique, sur la prévention des cavitations à travers la modélisation de l'aération.



By the end of 1986, he was promoted full professor of Civil Engineering and Computational Methods at EMI Ecole Mohammadia d'Ingénieurs, Université Mohamed V - Agdal, Rabat where he is still acting as a professor and head of the Hydro-Systems Analysis Laboratory, originally an associated entity to the National Research Council of Morocco. He established a Doctoral School on Water and Environment. His areas of research interest include Computational techniques (Finite Element, Finite Volume and Boundary Element Methods, Optimization) for engineering and scientific analysis and design with emphasis on water resources, environment, hydraulics and hydrodynamics, Computer Aided Design, Computer Assisted Software Engineering including Object Oriented Design and Implementation, Artificial Intelligence and Expert Systems. Industrial experience highlights a program of continuing education incorporating hydraulics and environmental software and computational water resources. He has developed a series of research linkages between EMI and other institutions all over the world. He is a resident member of the Académie Hassan II des Sciences et Techniques since 2006. He was nominated as Director of Ecole Nationale Supérieure des Mines de Rabat (ex. ENIM) in 2013. He is currently an active member of the Scientific Committee of the COP22 Marrakech 2016.

He is co-founder of the International Conferences: Maghreb Colloquium on Numerical Methods for the Engineer in 1987, International Conference on Computer Methods and Water resources in 1988, Saltwater Intrusion and Coastal Aquifers (SWICA) in 2001, the Third International Conference on Hydraulic Engineering Software Applications (Hydrosoft 1990), Massachusetts, USA, April 1990, the International Conference on Computer Methods and Water Resources held at Ecole Mohammadia d'Ingénieurs Rabat, Morocco in March 1988 and October, 1991, and in Lebanon 1995, 1998. He has also co-organized successfully many other advanced courses and workshops on computational hydraulics for African and Middle East participants. Dr. Ouazar has been appointed adjunct professor at the University of Delaware, Water Resources program, USA.

He was also invited professor in France, UK, Japan and USA. He is a member of the High Water Council and Climate of Morocco and in the Scientific Board of the National Research Council. He was Co-editor and in editorial Board of HYDROSOFT International Journal now included in Advances in Water Resources, reviewer for many international journals in applied numerical analysis and water resources issues and the author of several journal papers, book chapters, books and conference papers.

Conférences

I-1 ACCORD DE PARIS, OBJECTIFS DU DEVELOPPEMENT DURABLE : QUELS ENJEUX POUR LA RECHERCHE, QUEL PLAN D'ACTION POUR LE GIEC ?

Valérie Masson-Delmotte

UMR LSCE CEA-CNRS-UVSQ

En 2015, l'accord Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophes, les 17 objectifs des Nations Unies pour le développement durable et l'Accord de Paris sur le climat issu de la COP21 ont construit un agenda 2030. De nombreux volets font appel à de nouvelles connaissances et donc à la recherche, mais aussi à la formation et à l'éducation. Ainsi, l'accord de Paris va mettre en place un mécanisme d'inventaire global, pour faire le suivi des actions. En parallèle, de nombreux progrès sont réalisés et attendus en sciences du climat, pour mieux observer les changements en cours et leurs processus, pour mieux les comprendre, et pour mieux anticiper les changements à venir. L'accord de Paris a demandé explicitement au Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'évolution du Climat (GIEC) de produire un rapport spécial, en 2018, sur les impacts d'un réchauffement de 1,5°C au-dessus du niveau pré-industriel, et les trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre. De nombreux travaux de recherche sont en cours pour mieux éclairer les enjeux des trajectoires "bas carbone". Plus largement, le GIEC va produire deux autres rapports spéciaux en 2019, l'un portant sur le changement climatique, les océans et les glaces, et l'autre sur l'usage des terres (la dégradation des sols, la désertification, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre des écosystèmes terrestres), ainsi qu'un nouveau rapport méthodologique sur les inventaires d'émissions. Enfin, il produira son rapport complet en 2021-2022. L'attente politique vis-à-vis des connaissances scientifiques est plus forte que jamais, comme en témoignent les 31 demandes de rapports spéciaux et l'invitation explicite formulée par la convention des Nations Unies sur le changement climatique vis-à-vis de l'inventaire global (2018, 2023 puis tous les 5 ans) et vis-à-vis de la question des pertes et dommages. Il est essentiel que les opérateurs des recherches publiques françaises aient conscience de ce calendrier de travail et soutiennent les projets de recherche français permettant de produire de nouvelles connaissances et publications qui puissent ainsi alimenter l'analyse critique de l'état des connaissances.

I-2 QUELLES TRANSITIONS ENERGETIQUES POUR LA DECARBONATION PROFONDE DES ECONOMIES ?

Patrick Criqui (UMR GAEL CNRS-INPG-Inra) Groupe programmatique Prospective énergétique globale de l'alliance Ancre

La production des scénarios pour la transition énergétique s'appuie sur différents paradigmes de recherche : modélisation économique intégrée, construction de scénarios de transition énergétique, évaluation des trajectoires de décarbonation sectorielles ou territorialisées. Ces scénarios ou trajectoires doivent permettre d'articuler différentes échelles de gouvernance : internationale, européenne, nationale, locale. Parmi les résultats communs et robustes, on relève le triptyque "efficacité énergétique, décarbonation des vecteurs énergétiques (au premier rang desquels l'électricité), transfert d'usages vers les vecteurs décarbonés". Malgré les progrès accomplis, l'agenda scientifique est encore très riche.

I-3 USAGE DES SOLS, SCENARIOS DE DE-CARBONISATION ET INITIATIVE 4 POUR MILLE

Jean-François Soussana,

INRA, Paris

Si, lors de la COP21, qui s'est tenue à Paris en décembre 2015, 119 États ont pris des engagements de réduction de leurs émissions en agriculture, peu d'entre eux ont fourni des estimations chiffrées de l'effort qu'ils auront à fournir d'ici à 2030. Or, pour maintenir le réchauffement global moyen au maximum à 2°C en 2100, le secteur agricole devra réduire ses émissions d'au moins un milliard de tonnes de CO₂ équivalent par an d'ici à 2030, tout en augmentant sa production. Cependant, le potentiel technique pour réduire les émissions associées aux pratiques agricoles utilisées ne permet d'atteindre que 20 à 40 % de cette cible, lorsque l'on prend en considération uniquement le méthane (fermentation entérique des ruminants, effluents d'élevage, rizières) et le protoxyde d'azote (fertilisations azotées minérale et organique des sols agricoles). Des leviers additionnels seront donc nécessaires pour éviter que le secteur agricole ne devienne le premier émetteur de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 et pour limiter les impacts négatifs du changement climatique sur la sécurité alimentaire tout en stoppant la déforestation tropicale et la dégradation des sols.

C'est dans cette perspective que l'initiative « Des sols pour la sécurité alimentaire et le climat, 4 pour 1 000 » a été lancée lors de la COP21. Elle vise à renforcer la matière organique des sols mondiaux afin d'atteindre des objectifs complémentaires concernant la sécurité alimentaire, l'adaptation au changement climatique et la stabilisation du climat. En effet, les sols mondiaux constituent un réservoir contenant de deux à trois fois le stock de carbone présent sous la forme de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère. Pour les sols agricoles, qui ont perdu historiquement de 50 à 70 % de leur teneur en carbone avant mise en culture, le potentiel technique annuel de stockage de carbone atteindrait de 5,5 à 8 milliards de tonnes de CO₂ équivalents. Les deux tiers de ce potentiel pourraient être mis en œuvre en quelques décennies à un coût correspondant au prix estimé de la tonne de CO₂ en 2050 dans un scénario à 2°C (environ 120 \$).

Les pratiques agricoles mobilisées à cette fin (agriculture de conservation, gestion des prairies, agroforesterie, recyclage de la matière organique, etc.) s'inscriraient dans le paradigme de l'agro-écologie, mais elles seraient aussi compatibles avec de nombreuses technologies. La restauration de sols dégradés et salinisés, le déploiement de l'agroforesterie sur 6 % des terres agricoles, des replantations même limitées à 320 millions d'hectares et la régénération des forêts tropicales secondaires permettraient de doubler ce potentiel technique pour atteindre un stockage total de carbone dans le sol de l'ordre de 3,4 milliards de tonne par an, soit l'équivalent de 4 pour mille du stock de carbone des sols mondiaux dans l'horizon de surface (de 0 à -40 cm). Cet objectif ambitieux de « recarbonisation » de la biosphère continentale permettrait de s'approcher de la stabilisation du CO₂ atmosphérique en multipliant par deux le niveau des engagements d'atténuation pris par les États au titre de l'Accord de Paris, engagements dont on sait qu'ils ne seront pas suffisants pour atteindre l'objectif des 2°C. Il renforcerait le potentiel agronomique des sols, les rendements et leur résilience au changement climatique, tout en contribuant à l'atteinte de plusieurs « Objectifs du Développement Durable ».

Après un changement de gestion, le stockage de la matière organique dans les sols est toutefois limité dans le temps (30 à 50 ans). Par ailleurs, les risques de perte sont importants, et s'assurer que de bonnes pratiques de restauration des sols dégradés se maintiendront pendant plusieurs décennies représente un réel défi. Pour y répondre, de nombreuses barrières à l'adoption de pratiques vertueuses devront être levées. En outre, l'incitation économique devrait jouer un rôle central. Cependant, valoriser la matière organique du sol en la considérant comme un capital qui se transmet avec le foncier, rémunérer le taux d'accroissement (4 pour mille, par exemple) de ce capital et assurer les risques associés à la perte de celui-ci soulèvent des questions économiques et sociales d'une ampleur considérable.

Ces changements concerneraient potentiellement des millions d'acteurs ruraux, dont une partie vit encore en dessous du seuil de pauvreté, dispose de droits fonciers précaires et ne bénéficie que d'un faible niveau d'éducation. L'adoption durable de pratiques vertueuses pour les sols supposerait de surmonter ces barrières en consacrant des moyens significatifs à la formation, au renforcement et à l'équité des droits fonciers, à l'organisation de filières agricoles « bas carbone » et à la vérification des impacts de ces filières sur la matière organique du sol. La diversification des systèmes agricoles accompagnant cette transition écologique reviendrait à mettre sur le marché un plus grand nombre de commodités agricoles, mais dans des volumes unitaires moindres. Cela supposerait des évolutions des circuits de transformation et de distribution, évolutions qui dépendraient à leur tour des attentes nutritionnelles et des comportements des consommateurs. Ces différents thèmes seront étudiés par le programme international de recherches de l'initiative 4 pour mille, programme dont la préfiguration est assurée par l'Inra, le Cirad, l'IRD, le CGIAR et l'Ohio State University.

I-4 INTERACTIONS BIODIVERSITE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

Yvon LE MAHO

Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien, CNRS et Université de Strasbourg, 23 Rue Becquerel 67087 Strasbourg
Centre Scientifique de Monaco 8, Quai Antoine 1^{er} 98000 Monaco

L'un des grands objectifs scientifiques actuels est de déterminer la capacité d'adaptation de la biodiversité au changement climatique et les limites de cette adaptation. En prenant en compte les différents scénarios climatiques, il s'agit en effet de pouvoir anticiper l'évolution de la biodiversité et celle des services écosystémiques qui en résultent.

Pour ce qui concerne les ressources marines, l'enjeu majeur est de déterminer l'impact du changement climatique sur les écosystèmes marins et de prévoir son évolution future afin d'assurer la durabilité des pêcheries. Cependant, la plupart des mers font déjà l'objet d'une surexploitation des ressources et l'analyse de l'impact du climat est difficile du fait de la superposition de cette surexploitation. Dans ce contexte, l'étude de l'océan austral présente beaucoup d'intérêt du fait qu'il renferme d'importantes ressources marines et qu'elles ont été préservées pour l'essentiel. Cependant, son immensité et son éloignement rendent difficiles et coûteuses les missions océanographiques d'évaluation des ressources. C'est ce qui explique que depuis plusieurs décennies on s'intéresse particulièrement aux prédateurs marins. Leur succès reproducteur et leur survie reflétant l'évolution des ressources marines, ils constituent en effet de précieux indicateurs de l'impact du climat et de son évolution. Certains sont de véritables icônes, comme l'ours polaire pour l'Arctique et le manchot empereur pour l'Antarctique.

La question qui est cependant posée est la pertinence des méthodes d'investigation de ces prédateurs en vue de leur utilisation comme indicateurs. Ainsi, pour déterminer l'évolution de leur succès reproducteur et de leur survie, on bague individuellement les animaux. En prenant l'exemple des manchots antarctiques, nous avons montré que la méthode classique de baguage à l'aile (leur anatomie ne leur permet pas d'être bagués aux pattes) a justement un fort impact sur leur reproduction et leur survie, biaisant les résultats obtenus sans correction ultérieure possible (Saraux et al. 2011). L'identification par radiofréquence (RFID) permet d'éviter cet impact mais son inconvénient majeur est la courte distance de lecture. La perturbation des animaux peut cependant être évitée grâce à des robots RFID remplaçant l'homme (Le Maho et al. 2014).

Un autre problème est que les suivis de nombreux individus à long terme nécessaires à l'utilisation des animaux comme indicateurs ne peuvent être réalisés que sur des sites d'études. Quelle est par conséquent la signification des données obtenues pour l'ensemble des populations des espèces considérées ? Une extrapolation est-elle possible ? Ainsi, pour le Manchot empereur, la forte diminution de la colonie de Terre Adélie dans les années 70 a été attribuée à un réchauffement climatique et, par extrapolation, au moins 75% des colonies ont été considérées au minimum comme vulnérables au regard des variations futures de la glace de mer, et 20% d'entre elles probablement quasiment éteintes d'ici 2100 (Jenouvrier et al. 2014). Or nous venons de montrer que la colonie de Terre Adélie a été l'objet d'un flux net d'émigration vers une colonie située à seulement 250 km (Cristofari et al. 2016). La diminution de la colonie de Terre Adélie dans les années 70 pourrait tout simplement être la conséquence de fortes perturbations humaines au cours des années qui ont précédé et notamment d'un baguage massif.

Références

Cristofari, R., Bertorelle, G., Ancel, A., Benazzo, A., Le Maho, Y., Ponganis, P.J., Stenseth, N.C., Trathan, P.N., Whittington, J.D., Zanetti, E., Zitterbart, D.P., Le Bohec, C. & Trucchi, E. (2016). Full circumpolar migration ensures evolutionary unity in the Emperor penguin. *Nature Communications* DOI: 10.1038/ncomms11842

Le Maho, Y., Whittington, J.D., Hanuise, N., Pereira, L., Boureau, M., Brucker, M., Chatelain, N., Courtecuisse, J., Crenner, F., Friess, B., Grosbellet, E., Kernaléguen, L., Olivier, F., Saraux, C., Vetter, N., Viblanc, V.A., Thierry, B., Tremblay, P., Groscolas, R. & Le Bohec, C. (2014). Rovers minimize human disturbance in research on wild animals. *Nature Methods* 11, 1242-1244.

Saraux, C., Le Bohec, C., Durant, J.M., Viblanc, V.A., Gauthier-Clerc, M., Beaune, D., Park, D.H., Yoccoz, N.G., Stenseth, N.C. & Le Maho, Y. (2011). Reliability of flipper-banded penguins as indicators of climate change. *Nature* 469, 203-206.

Jenouvrier, S., Holland, M., Stroeve J., Serreze M., Barbraud C., Weimerskirch H., Caswell H. (2014) Projected continent-wide declines of the emperor penguin under climate change. *Nature Climate Change*. 4, 715-718.

I-5 ECONOMIE DE LA DECARBONATION : ENJEUX ET ENJEUX DE RECHERCHES APRES LA COP 21

Franck LECOCQ

Cired-AgroParisTech-Cirad-CNRS, École des Ponts ParisTech, EHESS

II-1 SCENARIOS D'ADAPTATIONS DE L'ANTHROPOCENE.

F.Sarrazin¹, J. Lecomte²

¹Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, Muséum National d'Histoire Naturelle, CNRS, CESCO, UMR 7204, 75005 Paris, France.

²Ecologie Systématique Evolution, Univ. Paris-Sud, CNRS, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 91400 Orsay, France.

Résumé

Au delà des changements physicochimiques des environnements abiotiques, l'anthropocène est caractérisé par une érosion massive de biodiversité (Mace et al. 2014, Waters et al. 2016) qui constitue de fait une 6^{ème} crise dans l'histoire du vivant (Barnosky et al. 2011). Cette crise de biodiversité se traduit par la chute des abondances des populations, l'accélération des taux d'extinction, l'altération et l'homogénéisation des communautés. Ces diagnostics sont maintenant bien établis et les stratégies de lutte contre cette érosion sont engagées aux niveaux international et national. Néanmoins on ne peut que constater une grande inertie dans nos réactions et la mise en œuvre de stratégies efficaces face à ces pertes. Quelles en sont les raisons et quelles en sont les conséquences à moyen et long terme ?

Les arguments pour la conservation de la biodiversité sont actuellement principalement centrés sur les bénéfices économiques ou culturels à court terme que certains éléments de biodiversité et services écosystémiques associés peuvent constituer pour le bien-être humain. Cependant, nous manquons singulièrement du point de vue des sciences de l'évolution sur nos interactions avec le reste de la biodiversité. Ceci est pourtant crucial parce que nos actions sur la biodiversité influencent son évolution (Palumbi 2001) qui peut rétroagir sur les processus écologiques. C'est le cas des stratégies d'exploitation de la biodiversité et *a fortiori* d'ingénierie génétique mais aussi des stratégies de protection et de restauration de biodiversité à des fins de services (Sarrazin et al. 2016).

Mais c'est aussi crucial parce que nos relations aux autres formes de vie et à leur évolution définissent ce que nous sommes ou prétendons être. En effet, les considérations éthiques à la base de nos relations aux non-humains ont fortement évolué (Mace 2014, Corlett 2015) mais elles sont tout sauf neutres pour les dynamiques évolutives des humains et non-humains. Elles dépendent des valeurs intrinsèques et instrumentales (Justus 2009, Vucetich 2015) attribuées à son fonctionnement, ce qui définit les fins et les moyens de la conservation et les stratégies d'adaptions de l'anthropocène. S'agit-il de cesser toute conservation de la biodiversité dans un anthropocène « aveugle »? S'agit-il d'assurer notre bien-être immédiat, de soutenir les besoins de base des futures générations humaines ou d'assurer le bien-être de ces générations futures ? Ces trois stratégies assujettissent les trajectoires évolutives des non-humains dans un anthropocène délibéré. Peut-on alors dépasser cet anthropocène en décidant d'accepter les dynamiques spontanées et les trajectoires évolutives des non-humains au-delà de nos besoins immédiats ou futurs? Une telle stratégie « évocentrée » de respect du reste du vivant n'est pas un retour en arrière mais au contraire une nouveauté à l'échelle de l'évolution (Sarrazin & Lecomte 2016). Elle implique une transition évolutive majeure (Clarke 2014) ce qui peut expliquer les résistances à sa mise en œuvre mais constituer aussi, dans le même temps, un challenge central pour le devenir de nos sociétés.

Plusieurs pistes sont à considérer pour implémenter cette stratégie évocentrée. Il s'agit bien sûr d'éviter les extinctions ciblées sur les espèces ou communautés pour réduire les impacts sur les trajectoires évolutives. Mais il convient aussi d'éviter les pressions de sélection directionnelles des échelles locales aux échelles globales. Plus généralement, il devient nécessaire de replacer dans une perspective évolutive les problématiques relatives aux socio-écosystèmes, espaces protégés, agro-écosystèmes, services écosystémiques, solutions fondées sur la nature, biotechnologies, etc.... Ceci requiert des recherches transdisciplinaires associant sciences de l'homme et des sociétés, écologie, évolution afin d'analyser les succès et échecs des actions passées et présentes de conservation et gestion de biodiversité selon ce cadre évolutif, mais aussi d'identifier les compromis possibles, acceptables et soutenables entre bien être humain et maintien des trajectoires évolutives potentielles de non-humains afin d'évaluer la nature des transitions nécessaires au dépassement de l'anthropocène.

Références

Barnosky A. D., Matzke N., Tomiya S., Wogan G. O. U., Swartz B., Quental, T. B., Marshall C., McGuire J. L., Lindsey E. L., Maguire K. C., Mersey, B., Ferreret E. A. 2011 Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?. *Nature*, 471(7336), 51-57.

Clarke E. 2014 Origins of evolutionary transitions. *J. Bioscience*. 39, 303-317

- Corlett R.T. 2015 The Anthropocene concept in ecology and conservation. *Trends Ecol. Evol.* 30, 36-41
- Doak D. F., Bakker V. J., Goldstein, B. E., Hale B. 2013 What is the future of conservation? *Trends Ecol. Evol.* 29, 77-81
- Justus J., Colyvan, M., Regan, H., Maguire, L. 2009 Buying into conservation: intrinsic versus instrumental value. *Trends Ecol. Evol.* 24, 187-191
- Mace G. M. 2014 Whose conservation? *Science* 345, 1558-1560
- Mace G. M., Meyers B., Alkemade R., Biggs R., Chapin III F. S., Cornell S. E., Díaz S., Jennings S., Leadley P., Mumby P. J., Purvis A., Scholes R. J., Seddon A. W. R., Solan, M., Steffen W., Woodward G. 2014 Approaches to defining a planetary boundary for biodiversity. *Global Environ. Chang.* 28, 289-297
- Palumbi S. R. 2001 Humans as the world's greatest evolutionary force. *Science* 293, 1786-1790
- Sarrazin F., Lecomte J. 2016 Evolution in the Anthropocene. *Science*, 351(6276), 922-923.
- Sarrazin F., Pham J-L., Reboud X., Lecomte J. 2016 Conséquences évolutives des approches par services écosystémiques. In: Roche P et al. 2016 Valeurs de la biodiversité et services écosystémiques: Perspectives interdisciplinaires Editions Quae, 131-142
- Vucetich J.A., Bruskotter J. T., Nelson M. P. 2015 Evaluating whether nature's intrinsic value is an axiom or anathema to conservation. *Conserv. Biol.* 29, 321-332
- Waters C. N., Zalasiewicz J., Summerhayes C., Barnosky A. D., Poirier C., Gałuszka A., Cearreta A., Edgeworth M., Ellis E. C., Ellis M., Jeandel C., Leinfelder R., McNeill J. R., deB. Richter D., Steffen W., Syvitski J., Vidas D., Waple M., Williams M., Zhisheng A. Grinevald J., Odada E., Oreskes N., Wolfe A. P. 2016 *Science* 351, aad2622.

II-2 ECOSYSTEMES ET SANTE : APPORTS ET EXEMPLES DES CONCEPTS « ONEHEALTH » ET « ECOHEALTH »

Jean-François Guégan, DRCE IRD, UMR MIVEGEC, Montpellier, professeur à l'EHESP, conseiller scientifique du programme international *Future Earth* pour la partie *Future Health*, président de la partie Santé du *Plan National d'Adaptation au Changement Climatique* (2011-2015)

Une diversité de concepts comme « OneHealth » ou « EcoHealth » exprime aujourd'hui l'importance de mieux prendre en compte l'environnement et ses composantes pour comprendre les causes de santé des populations humaines ou animales. A l'aide de quelques exemples récents, je montrerai en quoi une conception plus intégrative de l'épidémiologie et de la santé publique permet de mieux appréhender les liens entre dynamique de propagation infectieuse, émergence de nouveaux agents pathogènes et les bouleversements environnementaux (modifications d'écosystèmes, homogénéisation des habitats, perte de biodiversité,...) que subit la planète. La transition sanitaire actuelle, dite de l'émergence, interroge plus que jamais sur les relations environnement × homme, et le développement durable de nos sociétés.

II-3 QUELLES OBSERVATIONS ET GESTION DES TRANSFERTS ET DES IMPACTS DES CONTAMINANTS SUR LES GRANDS CONTINUUM

Jean Marie Mouchel (UMR METIS CNRS-UPMC-EPHE)

Alors que des nombreux instruments pour la gestion des sources locales de contamination ont été mis en œuvre et renforcés au cours des dernières décennies, s'appuyant en grande partie sur les installations classées pour la protection de l'environnement, beaucoup des contaminations qui affectent aujourd'hui l'environnement à des échelles régionales sont largement diffuses. Le caractère diffus de ces contaminations trouve sa source à la fois dans les pratiques de la société au sein de son environnement mais aussi dans les capacités de transport des contaminants au sein des écosystèmes et leur rémanence. Leur dynamique dépend de ces mêmes facteurs.

Au sein de la Zone Atelier Seine dont le territoire d'étude est l'ensemble du bassin de la Seine, jusqu'à son estuaire (GIP Seine-Aval), en intégrant ses composantes agricoles et urbaines dans le contexte des programmes PIREN-Seine et OPUR, un fort accent est mis sur ces problématiques de circulations de contaminants dont l'analyse doit s'inscrire dans celle du socio-éco-système dans son ensemble.

Cette présentation illustrera plusieurs évolutions majeures observées au sein du bassin de la Seine pour plusieurs familles de contaminants (éléments nutritifs, métaux, contaminants organiques), elle examinera les dynamiques croisées, pas forcément synchrones, entre les activités humaines, les politiques environnementales et le fonctionnement du système naturel. On insistera sur les étroites imbrications entre milieux (air-sol-eau), entre les services multiples attendus du système naturel et les interactions spatiales à plusieurs échelles.

II-4 ADAPTTATION DES SOCIETES HUMAINES : RETOUR D'EXPERIENCE D'UN OBSERVATOIR HOMMES-MILIEUX

Didier Galop

Laboratoire GEODE, UMR 5602 CNRS, Université de Toulouse Jean Jaurès, 31058 Toulouse cedex
didier.galop@univ-tlse2.fr

Créés et développés à partir de 2007 par le Département Environnement et Développement Durable, puis par l'INstitut Ecologie et Ecologie du CNRS, les Observatoires Hommes-Milieus (OHM) constituent un dispositif de recherche interdisciplinaire dont l'objectif est d'étudier des systèmes socio-écosystèmes fortement anthropisés et d'analyser les interactions environnements-sociétés qui les concernent dans le cadre d'une approche intégrante, associant sciences de l'environnement et de la société. Actuellement réunis au sein du Labex DRIIHM (Dispositif de Recherche Interdisciplinaire sur les Interactions Hommes-Milieus) ces observatoires nationaux et internationaux sont au nombre de 11 : OHM-Bassin minier de Provence (France) ; OHM-Oyapock (Guyane) ; OHM-Haut Vicdessos (France) ; OHM.I Tessekéré (Sénégal) ; OHM.I Estarreja (Portugal) ; OHM-Vallée du Rhône (France) ; OHM-Littoral méditerranéen (France) ; OHM.I Nunavik (Québec) ; OHM-Pays de Bitche (France) ; OHM.I Pima County (Etats-Unis) et OHM-Port Caraïbes (Guadeloupe).

Dans ce contexte l'OHM du Haut Vicdessos qui est installé dans une vallée montagnarde éponyme située au cœur des Pyrénées ariégeoises, à pour objectif de suivre, au moyen d'une recherche alliant observations des processus contemporains et rétro-observations des dynamiques passés, les dynamiques socio-écologiques d'un territoire de montagne confronté à une rupture majeure : celle d'une déprise importante consécutive à l'abandon de l'ensemble de ses activités économiques traditionnelles.

Soumis à une anthropisation extrême jusqu'à la fin du XIX^e siècle, ce territoire a ainsi vécu depuis la fin des années 60 une succession de crises caractérisées par l'effondrement progressif de son économie agro-pastorale puis, plus récemment encore en 2003, par la fermeture définitive des usines de production d'aluminium. Cette rupture ouvre un cycle d'incertitudes et laisse une société en crise, des pollutions durables, une reforestation rapide et un territoire en pleine mutation dans lequel s'opère une reconversion rapide en direction du tourisme comme unique stratégie adaptative.

Les recherches conduites par l'Observatoire du Haut Vicdessos analysent ce processus de reconversion, mais elles permettent également de le replacer dans une histoire longue qui montre que depuis la fin du Moyen Âge, l'ensemble de la vallée a été affectée par une série de crises auxquelles les sociétés locales et/ou les politiques publiques ont répondu en instaurant de nouveaux systèmes socio-écologiques fondés sur l'exploitation de ressources différentes.

III-1 SCIENCES DES DONNEES : ENJEUX, OPPORTUNITES ET DEFIS

N. Boujemaa

Inria – Batiment Alan Turing, 1 rue Honoré d'Estienne d'Orves – Campus de l'Ecole Polytechnique 91120 Palaiseau

Résumé:

Les données représentent la matière première la plus importante des développements techniques, économiques et sociaux de demain. Actuellement, elles sont collectées et enregistrées dans tous les domaines de la vie privée et professionnelle. A travers le monde, la masse des données double tous les deux ans. La recherche et l'innovation par les données ont permis le développement d'une économie entièrement nouvelle. Les acteurs historiques d'un métier (transport, assurance, véhicule connecté, etc) n'ont plus la garantie de le rester. Cette technologie a déstabilisé beaucoup d'industries traditionnelles, mais elle bouleverse aussi nos modes de vie, le fonctionnement de nos organisations et notre modèle social entier. La transformation numérique par les sciences de la donnée présente des verrous technologiques, juridiques, économiques et éthiques totalement interdépendants dans le contexte actuel du déluge de données dans tous les secteurs.

Les sciences des données ne sont pourtant pas une nouveauté dans le domaine de la recherche et des technologies. C'est la convergence de trois facteurs qui a permis l'émergence de la vague "Big Data": le déluge des données, la disponibilité de capacités de calcul inégalées, des sauts de performance des algorithmes d'apprentissage statistique dans un temps court. Les sciences des données évoluent de la description et de l'analyse du passé pour des fins de diagnostic vers les analyses prédictives et prescriptives pour la recommandation et l'aide à la décision (semi-automatique/automatique). On parle alors de systèmes cognitifs, popularisés par IBM-Watson (diagnostic médical¹) et Google-DeepMind (Alpha Go²).

Les sciences des données s'articulent autour de cinq piliers: la gestion sémantique des données hétérogènes et distribuées, architecture et performance des algorithmes de traitement des données, apprentissage et analyse des contenus, protection des données et enfin la visualisation des données.

Outre les applications nombreuses dans les différents secteurs de l'économie, les applications sur les données scientifiques représentent une valeur ajoutée majeure pour l'avancée des sciences et de leurs impacts. La biodiversité, la protection de l'environnement, l'observation de la terre, la nutrition personnalisée sont encore quelques exemples où les sciences des données représentent un levier incontournable de nos jours. On peut citer le projet Pl@ntNet^{3,4,5} qui a développé une plateforme logicielle et des applications sur mobile pour la reconnaissance d'espèces végétales dans un contexte de science participative et de partage de connaissances en puisant dans les connaissances expertes aussi bien botanistes, mathématiques et informatiques pour l'analyse et la gestion des données complexes et distribuées avec des contraintes temps réel.

Plusieurs défis se dessinent. Outre la gestion des grands volumes multi-sources ou la production de résultats en temps réel, la véracité des données reste un verrou et une source de vulnérabilité pour les sciences des données. D'autres parts, il faudrait laisser une place plus importante à l'expertise humaine à travers des méthodes appelées "progressive analytics" qui posent des problèmes d'apprentissage en temps réel à partir de peu d'exemples.

Par ailleurs, il faut considérer aujourd'hui une notion importante: celle de la **dualité données-algorithmes**. Les données sont une matière inerte sans les algorithmes et les algorithmes représentent des processus sans contenus. Une attention particulière doit être dédiée à la traçabilité des données et des algorithmes. On parle de provenance pour les données et de transparence des algorithmes. Les outils et méthodes de transparences des données et des algorithmes permettent d'accroître la confiance et l'appropriation des technologies Big Data. A l'ère où les algorithmes sont diffusés à tous les niveaux et les secteurs, il est important de pouvoir comprendre le raisonnement d'un algorithme: la fiabilité des sources de données (autorisées ou non), les paramétrages et les critères utilisés. On parle de loyauté des algorithmes mais aussi de responsabilités et de gouvernance. C'est la raison pour laquelle, il faut œuvrer pour le développement d'algorithmes responsables et éthiques pour la gestion et l'analyse des données.

¹ <http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/ibmwatson/health/>

² <https://deepmind.com/alphago>

³ <http://m.plantnet-project.org/>

⁴ "Plant identification: Man vs. Machine" <https://hal.inria.fr/hal-01182778/document>

⁵ "A look inside the Pl@ntNet experience" <https://hal.inria.fr/hal-01182775/file/A-look-inside-white.pdf>

III-2 LES ENJEUX SCIENTIFIQUES ET DE SOUVERAINETE DES INFRASTRUCTURES DE DONNEES GEO-ENVIRONNEMENTALES

F. Robida¹

¹ BRGM, Orléans, France

Les données géo-environnementales sont au cœur des questions portant sur les transitions climatique, énergétique et écologique. Ces données ont vocation à rendre compte de l'état de l'environnement et son évolution dans le temps, à permettre la production de connaissances, à alimenter des modélisations de simulations ou de prévisions, voire à contribuer à de nouveaux produits et services. Bien entendu, pour permettre d'alimenter les débats environnementaux, ces données doivent également pouvoir être combinées à bien d'autres données notamment socio-économiques.

Au milieu du déluge de données, la capacité à disposer de données de qualité connue, découvrables et accessibles facilement, mobilisables pour des usages non nécessairement prévus à l'origine est une condition nécessaire à leur exploitation efficace. Pour atteindre cet objectif, il faut en particulier mettre en place des infrastructures de données et de services ayant des capacités d'interopérabilité.

D'un point de vue technique les standards d'interopérabilité de données géoscientifiques sont maintenant bien développés, leur adoption a été favorisée en Europe par la Directive Inspire. Même si des travaux restent à faire pour une plus grande adoption des standards dans certains domaines comme celui des capteurs, la plupart des communautés sont désormais outillées. Des enjeux scientifiques importants demeurent sur la dimension sémantique de l'interopérabilité qui doit permettre un usage facilité des données par des non spécialistes du domaine, ils nécessitent l'implication forte des acteurs des métiers.

D'un point de vue juridique, l'Open Data s'impose, très fortement poussé par les initiatives politiques (G8 Open Data Charter, CIMAP, loi sur le numérique), avec depuis de nombreuses années un mouvement fort vers l'accès ouvert des données environnementales (convention d'Aarhus, directive INSPIRE). Ce cadre s'applique aux acteurs publics, remettant parfois en cause leur modèle économique, et obligeant alors à redéfinir les conditions de production et de diffusion des données. La production de valeur à partir des données (et non plus à la vente de données) est aujourd'hui un nouveau défi pour certains producteurs « institutionnels » de données, mais des incertitudes demeurent sur les mécanismes de partage de la valeur ajoutée entre les acteurs contribuant à la production de nouveaux services.

La capacité à valoriser passe également par la volonté de sortir du modèle en silos de la plupart des organisations scientifiques et techniques et donc à encourager fortement des partenariats permettant de connecter des infrastructures entre elles dans une approche holistique.

La multiplication des sources de données produites par des entreprises ou des citoyens (observatoires citoyens, capteurs connectés,...) est aussi un défi pour les acteurs traditionnels de données « de référence ». Ces acteurs institutionnels doivent donc pouvoir faire évoluer leur mission en s'ouvrant de façon plus volontaire à des partenariats avec ces acteurs (ex. Base Adresse Nationale), et en se forgeant un nouveau rôle de référent (et non plus de producteur exclusif). Ce rôle de référent s'appuie sur une expertise sur la donnée, sur la définition de standards, sur une position de régulateur public. Dans certains domaines, un des risques serait l'apparition de plateformes totalement privées maîtrisant des pans entiers d'information géo-environnementale (données privées enrichies des données publiques disponibles en open data), privant ainsi progressivement l'autorité publique de la maîtrise des données nécessaires à l'exercice des politiques publiques.

Un premier bilan mitigé de la mise en place des infrastructures de données nationales, européennes ou mondiales met en avant la nécessité d'une orientation renforcée vers les utilisateurs des données (adapter la distribution, voire la production aux besoins), de la mise en place de modèles économiques pérennes (qui peuvent passer par des partenariats publics privés) dans des plateformes permettant à la fois de conserver la souveraineté de l'accès aux données et la valorisation économique au travers de nouveaux produits et services.

III-3 NUMÉRISATION DES COLLECTIONS D'HISTOIRE NATURELLE : NOUVEAUX OUTILS, NOUVEAUX USAGES

Marc PIGNAL*, Eva PÉREZ et Michel GUIRAUD

Muséum national d'Histoire naturelle, Direction des collections, 57 rue Cuvier, 75005 Paris

Le principe de la numérisation des collections d'histoire naturelle n'est plus un sujet de discussion, mais une réalité dans de très nombreux domaines de la biologie. Pour donner un exemple, l'herbier de Paris faisait figure de pionnier il y a seulement 4 ans en numérisant la quasi-totalité de sa collection. Alors qu'on ne compte plus, aujourd'hui, les institutions dans le monde entier qui développent un programme de numérisation industrielle pour les collections de plantes, mais aussi, d'une façon plus classique, pour les collections d'animaux et fossiles.

Il convient de distinguer la donnée et l'objet numérisé. Pendant longtemps, c'est la première qui était privilégiée. La reproduction virtuelle de l'objet, l'image, n'était au plus qu'une coquetterie qui permettait d'illustrer un lot de données. Tout a changé lorsque que la consultation des images est devenue elle-même source de données inédites : statuts du matériel de référence (les types), antériorité nomenclaturale d'un nom etc. Face aux données anonymes, les images font le lien avec les spécimens physiques, les derniers offrent la possibilité de valider les premières.

La question de la donnée et de sa validation.

Dans les bases de données diffusées sur internet, deux conceptions s'opposent : 1/ On ne diffuse que des données validées par des experts. 2/ On diffuse des données en grand nombre qui n'ont pas été complètement validées, en comptant sur la capacité d'expertise de ceux qui les consultent. Les deux points de vue ont leurs avantages et leurs inconvénients. Le premier vise à l'excellence, mais pas à l'exhaustivité, le second à la mise à disposition d'une grande masse de données qui sera confrontée et validée ultérieurement

Un modèle de production des images économiquement viable

La numérisation des collections à grande échelle se résume en termes de coûts. Ainsi, la mécanisation de la production d'images permet de disposer des collections entières à un coût soutenable. Par exemple, l'ensemble des opérations qui conduit du spécimen d'herbier à son image est maîtrisé techniquement et économiquement. Mais ce n'est pas encore le cas pour toutes les collections, moins standardisées comme les fossiles, les insectes ou qui demandent des prises de vue 3D. Cependant, les techniques de numérisation évoluent vite et on peut espérer dans un proche avenir une maîtrise des coûts/opérations comparables à celle des herbiers.

Quels avantages, quels nouveaux usages ?

La mise à disposition des objets virtuels permet leur étude à distance. De nouveaux outils permettent des approches nouvelles. Par exemple, un type de paillasse virtuelle (appelée dans l'infrastructure « *Collaboratoire* »), développé dans le cadre de l'infrastructure e-ReColNat. permette de travailler en ligne partout dans le monde. Il est possible de manipuler de nombreux objets numériques, sans mettre en péril les collections physiques. L'outil permet de consulter, traiter, exploiter plus d'informations qu'on ne le pourrait physiquement. Les facultés de tri, de mesures, d'archivage des données nouvellement produites induisent de nouveaux comportements dans les communautés scientifiques. A terme, le traitement informatique des images en nombre produira, de la même manière que pour les « big data » des résultats impossibles à obtenir autrement. L'identification automatique des formes a un champ d'application très vaste, de l'aide à l'identification des espèces au repérage de caractères phénologiques.

Cependant, le *collaboratoire* n'exonérera pas le recours aux collections physiques qui restent irremplaçables, dans de nombreux cas, par exemple pour pouvoir pratiquer des dissections, des analyses moléculaires etc.

L'objet numérisé est né de deux constats : la prise de conscience de la valeur des données dans un premier temps et la nécessité de retourner au spécimen physique pour valider ou garantir les données dans un second temps. Entre les deux, l'image rend de très grands services aux différentes disciplines de la recherche.

III-4 TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET ENVIRONNEMENT : VUE D'ENSEMBLE DE LEURS IMPACTS

F. Berthoud¹

¹ LPMMC, EcoInfo, CNRS, Université Grenoble Alpes

Résumé

Le numérique est présent dans quasiment tous les aspects de notre quotidien et de notre économie. Sensées résoudre tous nos problèmes, nous permettre un accès inégalé et immédiat au confort matériel et nous ouvrir de nouvelles perspectives, ces technologies promettent de plus de limiter, voire réduire les impacts environnementaux que nous générons dans d'autres secteurs comme les transports, la production d'énergie, le bâtiment etc. Difficile dans ces conditions de regarder, d'évoquer l'autre face des TICs sans générer un conflit. Face aux injonctions contradictoires entre le politique, l'économique et le scientifique, nous avons besoin d'une vision claire, objective des bénéfices/inconvénients des TICs afin que les décisions, les choix et les stratégies soient le plus éclairés possibles.

Le Tableau résumé ci-dessous présente une typologie des effets environnementaux des TIC selon les travaux de l'OCDE et de L. Hilty (Hilty, 2008).

Tableau : Cadre conceptuel d'analyse des liens entre TIC et environnement

Type d'effet	TIC en tant que solution	TIC en tant que problème
C1 C2 ...	Impacts de 1 ^{er} ordre (directs : TIC elles-mêmes)	Fabriquer plus avec moins / Monitorer & Analyser l'e
C1 C2 ...	Impacts de 2 ^{ème} ordre (indirects : Applications des TIC à d'autres secteurs)	Effets d'optimisation <i>Ex. : utilisation de TIC pour réduire la consommation énergétique d'un véhicule</i> Effets de substitution <i>Ex : la facture électronique remplace la facture papier</i>
C1 C2 ...	Impacts de 3 ^{ème} ordre (systémiques)	Effets induits <i>Ex. : achat d'imprimante lié à l'utilisation d'un ordinateur, achat d'un billet d'avion low cost via internet</i> Effets rebond (liés à un gain en consommation de ressources – énergie ou matériaux) - directs (on consomme plus de la même chose) - indirects (on consomme plus d'autre chose) - macro-économique

Pour être complet, ce tableau devrait proposer une troisième dimension correspondant aux catégories d'impacts environnementaux (C1, C2, C3, etc.) : émission de Gaz à Effet de Serre, utilisation de ressources non renouvelables, éco-toxicité et toxicité humaine liés à l'émission de micro-polluants dans l'air, l'eau et les sols etc.

La grande majorité des articles scientifiques, études ou rapports établissant des liens entre TIC et environnement se focalisent sur la consommation d'énergie (parfois eqCO2) pendant la phase d'utilisation des produits, soit pour les impacts directs (1^{er} ordre) en considérant les TICs en tant que problème, soit pour les impacts de 2^{ème} ordre en considérant les TICs en tant que solution. Dans le premier cas, les études sont basées sur des données mesurées actualisées. Dans le second, les études sont en général prospectives et extrêmement incomplètes. On trouve quelques analyses de cycle de vie qui considèrent les catégories d'impacts les plus pertinentes pour les effets négatifs de 1^{er} ordre. Quant aux effets rebonds (Gossart, 2015), s'ils font l'objet d'articles dédiés, ils ne sont quasiment jamais intégrés aux études quantitatives prospectives.

Il reste de très nombreuses incertitudes quant à la mesure précise des impacts et des bénéfices des TIC. On peut cependant tirer quelques généralités : pour un usage en France et pour tous les produits (sauf les serveurs), la phase de fabrication est très largement la plus impactante. Dans les études prospectives, les phases de fabrication, de traitement de fin de vie, les effets indirects et rebond sont potentiellement très élevés.

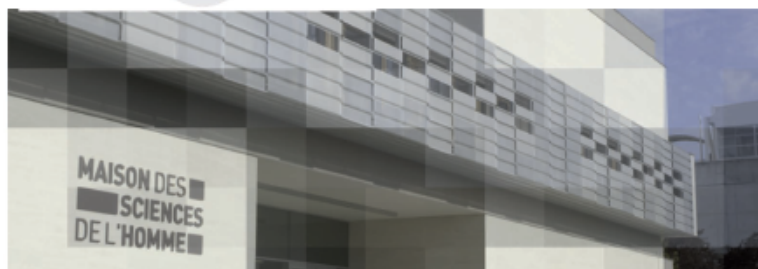
Références :

Hilty, L. (2008). Information technology and sustainability : Essays on the relationships between information technology and sustainable development. Norderstedt, Books on Demand.

Gossart, C. (2015). <http://ecoinfo.cnrs.fr/article360.html>

Posters

TITRE	AUTEURS	MOTS-CLES	AFFILIATION
RESEAU DE RECHERCHE ET D'INNOVATION POUR LA TRANSITION SOCIO-ECOLOGIQUE	Laure Abramowitch	Transition	Réseau R&I Transition
LES INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE SUR L'ENVIRONNEMENT : UN DISPOSITIF UNIQUE POUR L'ETUDE DE SCENARIOS DES GRANDES TRANSITIONS ENVIRONNEMENTALES	Arnaud Nicolas Fauconneau Benoit	infrastructures de recherches	AllEnvi
SERVICES CLIMATIQUES POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE – UNE ANALYSE STRATEGIQUE COLLECTIVE DU CVT ALLENI	C. Borel, M. Chaussade, G. Le Cozannet, D. Ritti	Climat, services climatiques, adaptation	CVT AllEnvi
RECYCLAGE DES METAUX CRITIQUES A PARTIR DES DECHETS D'EQUIPEMENTS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES & DES BATTERIES USAGEES – UNE ANALYSE STRATEGIQUE COLLECTIVE DU CVT ALLENI	Oriane Bourgeois	Economie circulaire, recyclage, métaux	CVT AllEnvi
ACCORD DE PARIS 2015, OCCASION DE CHANGEMENT TRANSFORMATIONNEL POUR UNE TRANSITION VERS UN AVENIR DURABLE EN AFRIQUE?	Sadia Chérif	Changement climatique, agriculture, changement	Thinking Africa
OBSERVATION ENVIRONNEMENTALE POUR L'AGRICULTURE ET LES RISQUES NATURELS – UNE ANALYSE STRATÉGIQUE COLLECTIVE DU CVT ALLENI	François CHRISTIAENS	télétection	CVT AllEnvi
IMAGINER UNE NOUVELLE FORME DE VILLE POUR DEMAIN : UNE RECHERCHE ARCHI PLURI DISCIPLINAIRE ENCORE A CONSTRUIRE	P Clergeau	transition écologique - urbanisme - nouvel axe	MNHN
QUELS BESOINS EN R&D POUR UNE GESTION DES SOLS ET UNE UTILISATION DURABLE DU TERRITOIRE?	M.C. Dictor, V. Guerin, S. Coussy, C		BRGM
INCREASING CLIMATE-RELATED ENERGY PENETRATION BY INTEGRATING RUN-OF-THE RIVER HYDROPOWER TO WIND/SOLAR MIX	Baptiste FRANCOIS	Climate-related energy, variability, energy	LTHE, CNRS
LES PARCS EOLIENS ET LEUR ACCEPTABILITE DANS LES ESPACES RURAUX DE L'INDRE, VERS UNE ADAPTATION DES CAMPAGNES DE LA CHAMPAGNE BERRICHONNE ?	Romain Garcia	Energies renouvelables - Eolien - Transition	Université orléans, CEDETE
LE STATUT ET LE ROLE DES ELEMENTS DE NATURE DANS LES PRATIQUES AGRO-ECOLOGIQUES : UNE BRECHE DANS L'ONTOLOGIE NATURALISTE ?	Paul de la Grandville, Aurélie Javelle	agroécologie, ontologie, naturalisme, savoirs,	Montpellier SupAgro
SYSTEMES NATURELS ET ARTIFICIELS POUR LA DECONTAMINATION DES EAUX	Michael A. Ramin,a,b,# Ananda Appavoo, a,b,#	Nanoparticules, micropolluants, gels,	INSERM
LA RECHERCHE FRANCAISE A LA POINTE SUR LES SCENARIOS ET MODELES POUR LA BIODIVERSITE	Jean-François Silvain	scénarios	FRB
PHOTOSYNTHESIS 2.0 - INITIATIVE FOR A FLAGSHIPE-LIKE EU PROJECT	Sébastien Thomine & Catherine Rechenmann	Photosynthesis, sustainable agriculture,	I2BC/INSB/CNRS



à propos

Soutenu par l'ADEME, le conseil régional Bourgogne Franche-Comté et l'Université Bourgogne Franche-Comté, le Réseau de Recherche et d'Innovation pour la Transition socio-écologique impulse et promeut une recherche interdisciplinaire et transversale :

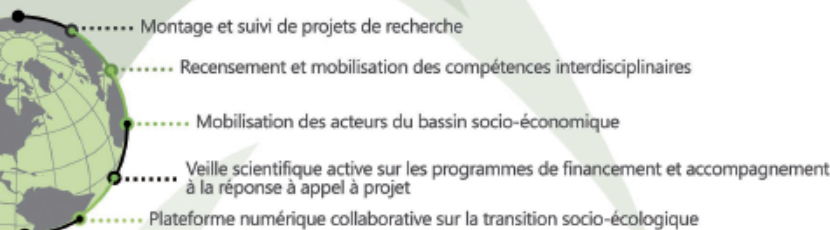
** en favorisant la création de partenariats entre la recherche et le monde socio-économique, les collectivités, les structures associatives.

** en accompagnant les projets de recherche innovants (de la phase de réponse à appel à projet jusqu'au transfert d'innovation) permettant de développer des solutions durables sur nos territoires et d'accompagner le changement des modes de vie.

Le Réseau Transition s'appuie sur le potentiel de recherche en Sciences Humaines et Sociales des laboratoires de Bourgogne et de Franche-Comté et en collaboration avec les disciplines issues des Sciences de la Vie et de l'Ingénieur.

L'offre de service du Réseau Transition répond à un besoin d'accompagnement des différents acteurs de la recherche et de l'innovation sur la transition socio-écologique. Elle s'appuie sur une dynamique collaborative passant par la mutualisation et la coordination de projets et a vocation à faciliter la capitalisation des recherches sur la transition socio-écologique et accroître leur visibilité.

Offre du Réseau Transition



La transition, de quoi parlons-nous ?

Les actions menées pour la transition socio-écologique ont toutes en commun une volonté d'apporter des solutions contre l'épuisement des ressources et des risques climatiques. Les entreprises et les collectivités ont un rôle essentiel dans ce mouvement passant par une nécessaire conversion écologique de notre économie. Dans ce contexte, l'accompagnement se fait aussi par la recherche.



L'équipe du Réseau Transition

Olivier GALIBERT - Responsable Scientifique

Laure ABRAMOWITZ - Coordinatrice

Christelle FAJETA - Communication & Partenariats

Mylène MARTIN - Chargée de veille

Retrouvez-nous sur notre site internet :
www.reseau-transition.fr



Quelques projets accompagnés

2012-2016 APPROCHES ECONOMIQUES DES DYNAMIQUES URBAINES

Le projet place l'économie en tant que grille d'analyse principale et associe différentes disciplines : économie, droit et aménagement du territoire notamment, pour approfondir les approches économiques des dynamiques urbaines face aux enjeux du développement durable selon 2 entrées :

- ** l'analyse économique des choix de localisation
- ** les politiques publiques

Financiers : PUCa (Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Ministère du Logement, de l'Égalité des Territoires et de la Ruralité), ADEME Bourgogne, Conseil Régional de Bourgogne
Dir. scientifique : Catherine Baumont (LED)
Laboratoires impliqués : LED, MSH, CREDESPO, Thémis, CESAER

2015-2017 EMPOWERMENT 2.0 : LE COMMUNITY MANAGEMENT AU SERVICE DE L'ENGAGEMENT ECO-CITOYEN

Le 20ème siècle s'est ouvert sur la question du "pouvoir des foules" et s'est clos sur les prémices du Web 2.0.

Un siècle d'émergence de la participation du citoyen et du consommateur, que l'on retrouve aujourd'hui croisée aux enjeux de la transition socio-écologique : nouveaux modèles économiques, démocratie environnementale.

Aujourd'hui intégrée au niveau territorial à travers les Agenda 21 locaux, la participation éco-citoyenne en ligne interroge particulièrement les collectivités : quels sont les enjeux et potentialités de cette intelligence collective locale ?

A travers l'étude de différents "territoires en transition" (Fontaine d'Ouche à Dijon, La Confluence à Lyon, etc.) le projet cherche à comprendre les ressorts de l'engagement éco-citoyen en ligne et les modalités d'émergence d'un éco-système d'innovation sociale.

Financiers : Synergie, conseil régional de Bourgogne Franche-Comté
Dir. scientifique : Olivier Galibert (CIMEOS)
Laboratoires impliqués : CIMEOS, MSH

2016-2018 CULTURE & DEVELOPPEMENT DURABLE : ARTS DE LA SCÈNE ET MUSIQUE À L'ÂGE DE L'ANTHROPOCÈNE

Notre planète est entrée dans l'ère de l'anthropocène : les activités humaines ont désormais un impact déterminant sur l'écosystème terrestre. La modernité, qui repose notamment sur l'opposition entre nature et culture, doit être repensée et débattue.

Dans ce contexte, comment les arts et les pratiques culturelles peuvent-ils aborder la transition socio-écologique, alors que leur dynamique repose en grande partie sur le renouvellement permanent des productions, l'innovation technologique et la circulation des œuvres et des équipes artistiques ?

Telles sont les questions que posent cette étude qui croise recherche de terrain et implication de professionnel(le)s et de profanes.

Financiers : ADEME, conseil régional Bourgogne Franche-Comté
Dir. scientifique : François Ribac (CIMEOS)
Laboratoires impliqués : CIMEOS, MSH

Des outils en ligne pour accompagner les projets

Plateforme de veille

Un service de veille active sur les actualités de la transition socio-écologique, les nouvelles parutions, publications scientifiques, les derniers appels à projets et les événements scientifiques.

Ressources documentaires

Une base de données documentaires permettant la capitalisation des ressources documentaires liées à la transition socio-écologique, ainsi que leur consultation.

Plateforme projets

Des espaces personnels en ligne proposant des outils de gestion de projet collaboratifs : agendas partagés, stockage de documents, gestion des tâches, etc.

LES INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE SUR L'ENVIRONNEMENT : UN DISPOSITIF UNIQUE POUR L'ETUDE DE SCENARIOS DES GRANDES TRANSITIONS ENVIRONNEMENTALES

Auteurs : Nicolas ARNAUD et Benoit FAUCONNEAU pour le compte du Groupe Infrastructure AllEnvi

Les infrastructures de recherche en environnement sont des outils essentiels pour comprendre le fonctionnement du Système Terre et de l'Environnement, de la terre solide et des surfaces continentales aux enveloppes fluides océan et atmosphère, ainsi que de la biosphère et des interactions avec les socio-anthroposystèmes. Les recherches associées à ces outils sont fondamentalement liées aux grands enjeux du changement global, de la raréfaction des ressources et donc du développement de nos sociétés. Elles sont menées à l'échelle internationale et *a minima*, s'inscrivent dans l'espace européen de la recherche notamment la feuille de route ESFRI. Les données des infrastructures de recherche, mêmes si elles ne sont pas initialement dédiées à la production de services opérationnels, permettent toutefois de mieux comprendre notre environnement et ses crises et donc de développer les stratégies d'adaptation ou de mitigation pour accompagner les grandes transitions environnementales.

Les Infrastructures de Recherche en Environnement ont pour vocation la mise en partage des grands outils logistiques communautaires nécessaires à la recherche, notamment les flottes (bateaux, avions, ...), ainsi que la mise à disposition des outils d'observation, d'expérimentation, de collection, de démonstration et de modélisation et la production de données analytiques, d'observation ou d'expérimentation. Les questions en Environnement sont intrinsèquement à la confluence du « milieu physique » et du « vivant » et concernent donc également des communautés proches des sciences biologiques (Aviesan) avec qui elles partagent certaines IR.

Une des caractéristiques majeures des IR en Environnement est la mise en commun d'outils d'observation et d'expérimentation constituant des réseaux fondamentalement distribués, depuis la récolte des données jusqu'à leur partage. Les IR en Environnement permettent ainsi de passer de réseaux nationaux à un véritable outil communautaire. Les IR en environnement s'accompagnent d'e-infrastructures spécifiquement dédiées à la mise à disposition de données d'origines diverses depuis l'observation de terrain jusqu'aux satellites. Les infrastructures nationales d'observation, d'expérimentation et de pôles de données sont structurées par grands compartiments de l'environnement (Terre Solide, Océan, Atmosphère, Surfaces continentales, Ecosystèmes et anthroposystèmes) pour répondre aux besoins des communautés spécifiques de chacun de ces champs. Elles posent les bases d'un système cohérent d'observation du système terre.

La plupart des IR portant tant sur les outils de production de données que sur les données elles-mêmes et leurs usages ont la capacité à intégrer ou fonder des Infrastructures à l'échelle européenne et/ou à constituer des miroirs français des OI. Enfin, les IR nationale sont toutes construites sur des briques de base labellisées et soutenues financièrement par les organismes de recherche et des moyens dédiés des programmes d'investissement d'avenir ou du MENESR comme c'est le cas pour les SOERE.

SERVICES CLIMATIQUES POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE – UNE ANALYSE STRATEGIQUE COLLECTIVE DU CVT ALLENI

C. Borel¹, R. Cavelier², V. Charreyron², M. Chaussade³, G. Le Cozannet⁴, D. Morin⁴, D. Ritti¹

1 CEA/DRF, CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex

2 CEA/DRT/VALO/SBEM, CEA Grenoble, 38054 Grenoble Cedex 9

3 CVT AllEnvi, 28 rue du Dr Finlay, 75015 Paris

4 BRGM, 3 avenue Claude Guillemin, 45060 Orléans

Introduction

Le changement climatique amorcé depuis plusieurs années aura des répercussions importantes sur notre société et l'environnement par les modifications des phénomènes météorologiques et leurs conséquences sur de nombreux milieux ou secteurs (élévation du niveau des mers ou migrations d'agents pathogènes par exemple). Les secteurs économiques doivent dès à présent réfléchir à leurs vulnérabilités présentes et futures, et préparer leur adaptation afin de minimiser les conséquences négatives de ces changements, ou d'en tirer parti. Il existe donc un besoin pour des services climatiques, adaptés à chaque situation (géographique et sectorielle) organisés et structurés de façon à garantir une qualité et une actualisation des données prises en compte. Le modèle économique de ces services reste à inventer et dépendra des différents secteurs, tous n'ayant pas les mêmes besoins.

Le CVT AllEnvi a conduit en 2015 une analyse stratégique collective sur les services climatiques pour l'adaptation au changement climatique. Cette étude a permis d'analyser les paysages académique et économique liés à cette thématique. Elle a identifié des verrous pour le développement et le transfert de services à des tiers, et propose des pistes d'actions pour la valorisation de la recherche des organismes d'AllEnvi.

Matériel & méthodes

L'étude a été pilotée par un comité composé de membres du BRGM et du CEA avec les contributions du Groupe Thématique GT5 (Climat) d'AllEnvi et du CVT AllEnvi. Cette analyse collective a agrégé les résultats de plusieurs études du marché des services climatiques et les a complétés par de nombreuses interviews d'experts des secteurs publics et privés.

Résultats & discussion

L'adaptation au changement climatique concerne tous les secteurs, à des degrés variés. Plusieurs organismes se sont livrés à des évaluations prospectives des coûts globaux qui pourraient être de l'ordre de 100 Mds\$ à l'horizon 2030, un chiffre jugé plus récemment en-dessous de la réalité d'un facteur 2 à 3. A l'intérieur du marché de l'adaptation, les services climatiques représentent une activité embryonnaire et même si un chiffrage du marché n'a pu être obtenu à ce stade, le CVT a identifié des opportunités en particulier pour les secteurs de l'eau, de l'assurance, de l'énergie, et de la viticulture. Selon les secteurs, une partie des besoins en services climatiques pour l'adaptation au changement climatique sont assurés par les utilisateurs, notamment industriels eux-mêmes – comme c'est le cas dans le domaine de l'énergie où le besoin est très spécifique – ou bien encore par leurs prestataires habituels qui développent leur pratiques pour couvrir les horizons temporels et spécificités liés au changement climatique.

Les profils des acteurs (fournisseurs) du marché peuvent être distingués selon quatre types : des services proposés par les services météorologiques nationaux (Météo-France, Met Office au Royaume Uni), des services développés avec des universités (IRI - Columbia University, UKCIP en lien avec ECI – Oxford University, (CR)² - Universidad de Chile), des services proposés par des structures privées (plus ou moins spécialisées : cabinet de conseil en environnement, bureaux d'étude, ou spécialisés tel GCAP - Oxford) et enfin des structures publiques-privées créées à cette fin (CSC - Allemagne, Ouranos – Canada).

En France, les acteurs sont essentiellement publics : organismes de recherche et universités et un grand nombre d'acteurs d'AllEnvi (regroupés notamment au sein du GT5 d'AllEnvi) sont impliqués dans l'offre de services climatiques et proposent des services complémentaires en matière de secteurs et d'aire géographique. Ils alimentent des portails de données, plus ou moins en amont (notamment Prodiguer, Drias), qu'ils visent à structurer à travers le Comité de Pilotage des Services Climatiques d'AllEnvi. L'exploitation des données disponibles sur ces portails sous forme de services climatiques demande une expertise spécifique d'adaptation au contexte des demandeurs qui peut se trouver au sein des organismes d'AllEnvi ou chez d'autres acteurs privés.

La valorisation de la recherche des organismes d'AllEnvi en réponse aux besoins des secteurs décrits (tous acteurs confondus : publics et privés) requiert trois conditions préliminaires identifiées au cours de l'analyse :

- (1) l'harmonisation et la structuration des services proposés par les organismes de recherche, depuis la fourniture d'informations, la formation, jusqu'à la fourniture de données et l'expertise ;
- (2) l'intégration de la nécessité de l'adaptation dans les réglementations et les normes pour les secteurs publics et privés, en particulier dans le cadre de la commande publique ;
- (3) la réponse aux besoins de levée des incertitudes qui constituent un frein majeur à l'investissement dans l'adaptation au changement climatique.

RECYCLAGE DES METAUX CRITIQUES A PARTIR DES DECHETS D'EQUIPEMENTS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES & DES BATTERIES USAGEES – UNE ANALYSE STRATEGIQUE COLLECTIVE DU CVT ALLENVI

O. Bourgeois¹, D. Morin², E. Meux³

1 CVT AllEnvi, 28 rue du Dr Finlay, 75015 Paris

2 BRGM, 3 avenue Claude Guillemin, 45060 Orléans

3 Université de Lorraine, Institut Jean Lamour - UMR 7198 - 1 Boulevard Arago 57078 Metz Cedex 1

Introduction

Certains métaux sont aujourd'hui considérés comme « critiques », car jugés stratégiques pour l'économie d'un pays, susceptibles d'altérer la compétitivité des industries qui en dépendent et sujets à des risques de pénurie ou à une grande volatilité des prix. Dans ce contexte, il apparaît nécessaire de s'intéresser au recyclage de ces métaux, afin de diversifier les sources d'approvisionnement.

Le CVT AllEnvi a conduit en 2015 une analyse stratégique collective sur le recyclage des métaux critiques, à partir des déchets d'équipement électriques et électroniques (DEEE), des pots catalytiques et des batteries. Cette étude a permis d'analyser le paysage industriel et le paysage académique sur la thématique. Elle a également identifié des pistes de valorisation pour la recherche et l'innovation à l'échelle des 10 prochaines années.

Matériel & méthodes

Cette étude s'est appuyée sur un comité de pilotage impliquant les organisations suivantes : BRGM, CEA, CNRS, CVT AllEnvi et Université de Lorraine.

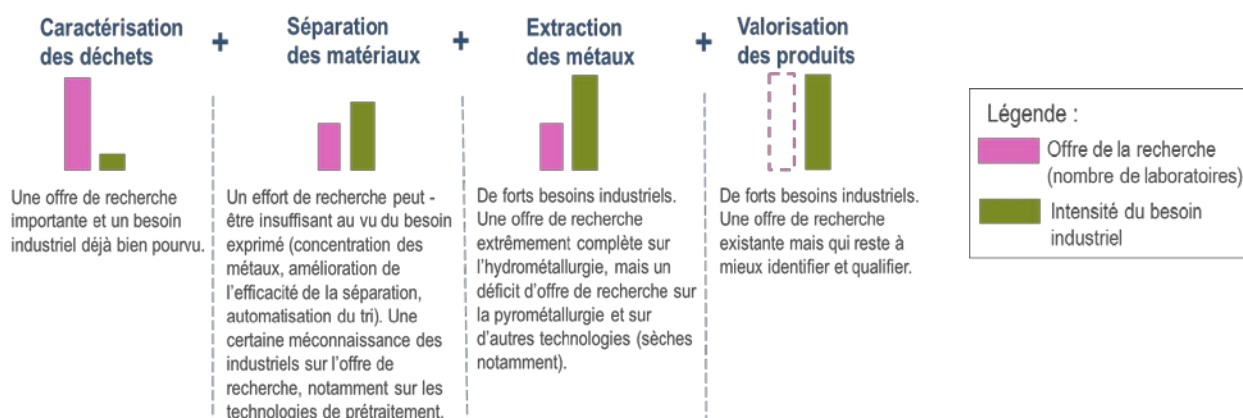
Résultats & discussion

Le recyclage des métaux critiques est encore très peu effectif dans le monde, surtout lorsqu'on ne s'intéresse qu'aux biens de consommation usagés. Le Japon est de loin le plus avancé dans le domaine, grâce à une réglementation incitative. On note ainsi une activité importante sur le recyclage des terres rares des aimants permanents, ainsi que sur le recyclage du cobalt des batteries. L'Europe est bien placée, grâce à l'activité de sociétés minières et métallurgiques (Boliden, Stena, Umicore, Aurubis...) et de sociétés du secteur de la chimie (Johnson Matthey, BASF, Solvay...). Leur activité porte sur le recyclage des batteries, des pots catalytiques, des condensateurs et des cartes électroniques. Néanmoins, la majeure partie de ces sociétés recycle surtout des métaux précieux.

Quatre groupes d'éléments ont mobilisé les nouveaux investissements industriels dans le monde ces 5 dernières années : **métaux du groupe du platine** (issus principalement des catalyseurs), **Terres Rares** (issus principalement des aimants permanents), **Cobalt** (batteries), **Nickel** (batteries). On peut prévoir que cette tendance reste valable à moyen terme. L'extraction du **lithium** (batteries), de l'**indium** (ITO, CIGS), des **terres rares** issues des cartes électroniques et des batteries, de l'**étain** (ITO, cartes électroniques) ont également fait l'objet d'investissements sur des installations innovantes.

L'analyse de l'ensemble de la chaîne de valeur en France, permet de constater que notre pays est bien pourvu en acteurs importants sur la collecte des déchets, ainsi que sur la séparation et le tri des métaux-non ferreux. Par contre, **on trouve beaucoup moins d'acteurs importants sur l'aval de la chaîne de valeur : extraction des métaux critiques et purification**. Les acteurs positionnés sur l'extraction des métaux explorent deux stratégies. D'une part, l'utilisation de **technologies de rupture** permettant d'augmenter fortement le degré de **pureté** à moindre coût, pour se passer de l'étape aval de purification. D'autre part, la recherche de produits moins purs mais à forte valeur ajoutée car répondant de la façon la plus stricte aux spécifications du client. Cela nécessite d'arriver à **identifier les besoins des industriels en matières premières (qualité voulue)**.

Adéquation de l'offre de recherche et des besoins des industriels



ACCORD DE PARIS : OCCASION DE CHANGEMENT TRANSFORMATIONNEL POUR UNE TRANSITION VERS UN AVENIR DURABLE EN AFRIQUE?

Sadia Chérif
Enseignant-chercheur
Département d'Anthropologie et de Sociologie
Université Alassane Ouattara – Bouaké (Côte d'Ivoire)
Courriel : cherif.sadia1@gmail.com

Résumé

Introduction

L'Accord de Paris représente la vision globale pour la durabilité de la planète Terre rendue davantage vulnérable avec la poursuite du réchauffement climatique (IPCC, 2014). Cependant, après plusieurs décennies de mise en œuvre de l'atténuation qui a, par ailleurs, montré ses limites, une mobilisation internationale en faveur d'une implémentation efficiente de l'adaptation est en cours et notre communication s'inscrit dans cet effort. En reconnaissant la pertinence de l'adaptation qu'il cite 77 fois, l'Accord de Paris marque un tournant crucial dans les négociations sur le climat. Quoiqu'il satisfasse, en conséquence, les attentes des pays en développement rendus vulnérables avec l'acuité croissante des changements climatiques, l'application locale tant de l'Accord de Paris que de l'adaptation qu'il promeut reste problématique et questionne notamment en Afrique Sub-Saharienne. D'autant plus que les communautés rurales africaines dépendantes des conditions climatiques pour l'agriculture et leur sécurité alimentaire continuent de développer des perceptions culturelles de la variabilité climatique (Chérif, 2014) qui, en retour pourraient constituer des barrières à l'atteinte des Objectifs du Développement Durable.

Méthodes

La collecte des données qui s'est déroulée en 2009, 2010 et 2011 à Didablé au Centre, à Niablé au Sud-Est et à Zagoué à l'Ouest de la Côte d'Ivoire s'est faite à travers la réalisation d'interviews individuelles semi structurées et de focus group avec les femmes et les hommes des villages échantillonnés par boule de neige. En outre, des discussions informelles avec les personnes âgées et une observation participante continue ont permis la collecte d'informations complémentaires. Au total, la centaine d'entretiens semi-directifs réalisés avec des individus âgés de 35 à 70 ans leur demandaient de se prononcer sur la variabilité du climat et de la température solaire ainsi que de leurs impacts sur leurs pratiques agricoles et leurs connaissances locales, leurs stratégies d'adaptation locales. L'analyse de contenu, technique la plus répandue pour étudier les interviews ou les observations qualitatives fut mobilisée pour analyser ces données. L'approche des sciences de décision (Wong-Parodi et al., 2016) qui facilite la mise en place de politiques climatiques et énergétiques comportementalement informées, réalistes et respectueuses des gens qu'on cherche à aider, est l'orientation théorique de cette étude et la justifie.

Résultats

Les paysans perçoivent clairement la variabilité climatique qu'ils attribuent tant à la colère des génies protecteurs selon qu'on est animiste qu'à celle de l'éternel Dieu tout puissant quand on appartient à la religion chrétienne pentecôtiste. Perçue comme une sanction divine, la réparation nécessite offrande, immolation d'animaux et danses d'appel à la pluie en vue de l'apaisement de leur colère et obtenir leur clémence. Tant les résultats mitigés de cette adaptation locale sont apparents que les paysans adaptent désormais plutôt les systèmes cultureaux. L'adaptation variétale par la diversification des cultures, la rotation des cultures, la modification des dates de semis sont les mécanismes d'ajustement adoptés pour l'amélioration de la productivité des sols et des cultures.

Discussion/Conclusion

A cet égard, l'application locale des accords globaux dont celui de Paris nécessitera une éducation des communautés rurales africaines et justifie l'accent mis sur l'éducation en tant que clé importante dans la lutte contre les effets sociaux du changement climatique et l'atteinte des objectifs du développement durable. En effet, bien que l'agriculture africaine soit le secteur le plus négativement impactée, elle demeure une voie importante d'adaptation avec l'implémentation des innovations agricoles.

À cet titre, il apparaît impérieux de tenir compte des valeurs des populations locales afin de permettre le succès des actions à mener. Les sciences sociales qui permettent la compréhension des valeurs et croyances des populations, devraient ainsi également permettre la mise en place de politiques adéquates de lutte contre le changement climatique tant elles complètent les évidences scientifiques par les valeurs culturelles des populations qui en subissent les effets et qui doivent s'y adapter et, de ce fait, aboutir au changement social escompté. Leur prise en compte dans la lutte contre le changement climatique peut offrir des avantages certains, notamment pour le développement et pour lutter contre la faim en Afrique. Compte tenu de la vulnérabilité des agriculteurs d'Afrique Subsaharienne, il est, par conséquent, impérieux de renforcer leurs capacités d'action en les informant sur les technologies appropriées au contexte local et sur les stratégies d'adaptation au changement climatique pour permettre une transition énergétique viable.

Bibliographie

Chérif, S. (2014), Construire la résilience au changement climatique par les connaissances locales: le cas des régions montagneuses et des savanes de Côte d'Ivoire, Fondation Maison des Sciences de l'Homme de Paris, FMSH-WP-2014-83 Cherif.pdf.
IPCC (2014), Climate Change 2014: Synthesis Report. IPCC, Geneva, Switzerland.
Wong-Parodi et al. (2016). A decision science approach for integrating social science in climate and energy solutions, *Nature Climate Change*, doi:10.1038/nclimate2917

F. Christiaens¹, G. Marquette², V. Vissac-Charles³

1 CVT AllEnvi, 28 rue du Docteur Finlay, 75015 Paris

2 CNRS-INSU, 3 rue Michel-Ange, 75794 Paris Cedex 16

3 IRSTEA, 1 rue Pierre-Gilles de Gennes, CS10030, 92761 Antony Cedex

Introduction

La télédétection crée des services et des produits qui augmentent et organisent notre perception du monde. Les mesures effectuées par les instruments embarqués à bord de satellites ou de véhicules aériens sont transformées en produits ou services pour des applications qui vont de la prévision de rendement agricole à la protection de l'environnement en passant par la prévention de pandémies. Les objectifs de l'étude étaient d'identifier les opportunités de marchés à l'horizon 2020-2025 et de les mettre en rapport avec les axes de recherche, afin de déterminer des axes stratégiques d'innovation et d'aider à préparer les transferts de technologies et de compétences dans le domaine de la télédétection.

Matériel & méthodes

L'étude a été pilotée par un comité composé de membres du BRGM, du CNES, du CNRS, de l'INERIS, de l'INRA, de l'INRIA, de l'IRSTEA et de Météo France avec les contributions du CVT AllEnvi. Cette analyse collective a agrégé les résultats de plusieurs études du marché, d'études bibliométriques *ad hoc* et les a complétés par de nombreuses interviews d'experts des secteurs publics et privés. Enfin, 2 ateliers ont permis de réunir 70 acteurs privés, publics et institutionnels pour travailler sur les besoins et les perspectives dans les 2 cas d'application à l'étude.

Résultats & discussion

Vecteurs :

- * Irruption des acteurs des microsatsellites et du numérique, qui dynamisent le marché de l'observation de la Terre.
- * Vente de données spatiales et de services associés : secteur économique en croissance, modèle économique modifié.
- * Drones : avantages supérieurs aux inconvénients ; évolutions techniques en phase avec les besoins des utilisateurs.
- * AllEnvi : services complémentaires à ceux des dispositifs publics, excellence académique et force du réseau.

Applications agricoles :

* Agriculture de précision : des opportunités pour le développement de partenariats et transferts technologiques, sur les thèmes transverses traités par AllEnvi (humidité des sols, cycle de l'eau...).

* Prévision de récoltes : des enjeux socio-économiques forts et l'interprétation des données gratuites à revisiter.

Recommandations : (1) Intensifier les partenariats sur la détection précoce de maladies/ravageurs, la phénologie, pour les grandes cultures, les cultures maraîchères et les vignobles ; (2) Diffuser, auprès des agriculteurs et des coopératives, des études de cas sur l'utilité des données de télédétection indiquant les bénéfices de la modulation de l'apport en intrants ; (3) Renforcer les connexions scientifiques et économiques entre les 3 niveaux d'observation : par satellite, par voie aérienne et sur le terrain, par ex. en intégrant les données acquises par les machines (pédologiques, croissance...), et en les couplant avec les données de cartographie des parcelles et avec les données météorologiques. Ces connexions sont utiles à toutes les phases de la chaîne de production, de la semence au silo, incluant les traitements, la récolte...

Risques naturels :

* Technologies impliquées à toutes les étapes : avant, pendant, après.

* Premiers utilisateurs : les pouvoirs publics.

* Pas de marché spécifique des risques naturels.

* Marché de l'assurance et marché de la surveillance d'infrastructures et de chantiers : des débouchés pour l'observation par drones.

Recommandations : (1) Renforcer les partenariats avec des gestionnaires d'infrastructures et de chantiers pour co-élaborer les indicateurs de suivi d'infrastructures ; (2) Apporter un service d'évaluation rapide et objective des dégâts lors de catastrophes en croisant les données acquises à toutes les échelles, y compris provenant des « Soere » ; (3) Former les pouvoirs publics à l'utilisation et l'interprétation des données et services d'observation environnementale.

Recommandations transverses : (1) Intégrer / coupler les données de télédétection avec celles acquises sur le terrain, pour renforcer la fiabilité des modèles existants et en développer de nouveaux. Les données provenant de capteurs fixes ou mobiles de plus en plus nombreux favorise l'amélioration de la précision des modèles ; (2) Travailler le thème de la vulnérabilité (i. e. les risques et leurs impacts économiques), ce qui requiert la confrontation d'expertises scientifique et économique ; (3) Promouvoir l'excellence scientifique multidisciplinaire (données, modélisations, capteurs, vecteurs, interprétation) dans le choix des méthodes, des maillages spatial et temporel. L'expertise développée résulte de la qualité des partenariats établis, qui impliquent les interlocuteurs les plus pertinents en fonction de l'objectif.

Les structures de valorisation peuvent s'approprier cette étude pour mobiliser les acteurs économiques privés les mieux positionnés sur les marchés visés.

IMAGINER UNE NOUVELLE FORME DE VILLE POUR DEMAIN : UNE RECHERCHE ARCHI PLURI DISCIPLINAIRE ENCORE A CONSTRUIRE

P. Clergeau¹, J-J. Terrin²

- 1- Museum National d'Histoire Naturelle, 55 rue Buffon, CP 51, 75005 Paris clergeau@mnhn.fr
- 2- Ecole Nationale Supérieure d'Architecture, 2 Avenue de Paris, 78000 Versailles jiterrin@gmail.com

Un nouveau questionnement, une nouvelle recherche ?

L'urbanisme actuel est encore essentiellement basé sur des concepts fermés enseignés en architecture et morphologie urbaine. Une transition économique, écologique et sociale pour une ville durable impose un renversement complet des paradigmes, notamment en mettant en premier plan les caractères géographiques et le développement d'une biodiversité source de services pour le citoyen. Réinventer la ville dans ce sens impose une formalisation méthodologique, même si chaque projet est bien un cas à part entière. Les premières réflexions sur les stratégies à mettre en œuvre (modélisation des mobilités, croisements des diagnostics disciplinaires, inventions architecturales, bilans énergétiques fins, organisation des tissus urbains...) aboutissent rapidement à la nécessité de co-construction entre sciences humaines et sociales, sciences de la vie, sciences de l'ingénieur et sciences du design pour faire émerger une morphologie urbaine en accord avec à la fois un objectif de réponse aux nouvelles contraintes environnementales (climatiques, énergétiques, numériques, budgétaires...) et une capacité transitionnelle pour y arriver (ville adaptable, ville ajustable...).

Le type de recherche concernée ici ne peut être limitée à une réflexion académique et doit pouvoir déboucher sur une opérationnalité (tant pour les formations d'urbanistes, d'architectes et de paysagistes que pour les conduites de projets), d'où le besoin d'études de cas pour tester l'organisation des phases du projet urbain écologique, la faisabilité de gestion adaptative en urbanisme, l'adoption de méthodes collaboratives permettant d'impliquer les forces vives d'un territoire, la capacité à proposer de nouvelles formes urbaines, de nouveaux paysages et de nouvelles biodiversités. Il nous faut sortir de la seule conservation des patrimoines (culturels ou naturels) et des outils citadins (la voiture individuelle notamment) pour imaginer les villes nouvelles du 22ème siècle et créer en pleine conscience de la complexité et de l'incertitude.

Appel pour un consortium de chercheurs en urbanisme écologique

Des idées neuves sont en cours dans plusieurs disciplines mais trop souvent maintenus par une nécessité de productions disciplinaires et par un conformisme vis-à-vis de l'existant. Quelques architectes-urbanistes font déjà des aménagements de territoire intégrant des principes d'écologie et de construction de biens communs, mais les appels d'offre et la normalisation freine l'inventivité des projets dans leur forme et leur organisation spatiale. Nous proposons la formation d'un consortium de réflexions originales public-privé clairement orienté vers la production de nouvelles formes urbaines intégrant la transition écologique (pris au sens large) et en appelons donc aux chercheurs-praticiens intéressés.

Références

- Clergeau P. 2007 Une écologie du paysage urbain. Rennes : Apogée ed.
- Clergeau, P. 2015 Manifeste pour la ville biodiversitaire, Rennes : Apogée ed.
- Clergeau P., Linglart M., Morin S., Paris M., Dangeon M. 2016 La trame verte et bleue à l'épreuve de la ville. Traits Urbains, sous presse.
- Clergeau P., Terrin J.J. 2016 Vers une ville ajustable : un travail de fond sur l'organisation du projet. Métropolitiques, sous presse.
- Friedmann J. 1992 Empowerment: The Politics of Alternative Development, Oxford : Blackwell Publishers.
- Lévy A., 2005 Formes urbaines et significations : revisiter la morphologie urbaine. *Espaces et sociétés* 3, 25-48.
- Terrin J-J. 2014 Le Projet du projet, Concevoir la ville contemporaine, Marseille : Editions Parenthèses.

QUELS BESOINS EN R&D POUR UNE GESTION DES SOLS ET UNE UTILISATION DURABLE DU TERRITOIRE?

M.C. Dictor¹, V. Guerin¹, S. Coussy¹, C ; Merly¹

¹BRGM, 3 Avenue Claude Guillemin, BP 36009, 45060 Orléans cedex 2

Introduction

Le projet européen INSPIRATION « INtegrated Spatial PlannIng, land use and soil management Research ActTION » (2015-2018) qui regroupe 21 institutions de 16 pays, vise à développer un agenda stratégique de recherche européen (SRA) pour une gestion des sols et une utilisation du territoire respectueuse de l'environnement, socialement acceptable et économiquement abordable. Une approche bottom-up a été utilisée pour identifier les besoins en R&D autour de 4 thèmes intégrateurs qui sont (i) la demande en ressource naturelle, (ii) les fonctions du capital naturel, (iii) la gestion des territoires et (iv) les impacts nets à des échelles globales, européennes et locales. Le projet vise également à imaginer des modèles de mise en œuvre de m'Agenda stratégique de Recherche et à identifier et / ou construire les schémas de financement publics et / ou privés pour la mise en œuvre de cet Agenda stratégique de Recherche.

Matériel & méthodes

Ving-quatre interviews d'acteurs du monde socio-économique et du monde académique ont été réalisées afin d'une part de recueillir les besoins en recherche et innovation impulsés par les utilisateurs finaux, les retours d'expériences concernant la connexion entre la science d'une part et les politiques/société civile et économique et d'imaginer de nouveaux modèles de financement, publics et privés. Les résultats des entretiens et de l'atelier national ont été synthétisés dans un document unique.

Résultats & discussion

Les questions de recherche soulevées lors des entretiens individuels ou collectifs ainsi que lors de l'atelier national ont été regroupées en 5 grandes thématiques prioritaires : (i) Affectation des terres, (ii) Production agricole et climat, (iii) Connaissances sur les fonctions, la distribution, l'évolution des sols, (iv) Suivi et métrologie appliquée aux sols, (v) Fonctions des sols et services associés (Dictor et al, 2016). L'ensemble des participants accordent une importance accrue à se focaliser sur les fonctions du sol que sur les services, avec un besoin de sensibiliser la société civile à des fonctions.

L'amélioration de l'utilisation de la connaissance pourrait être réalisée à 2 niveaux : (i) au niveau d'un projet en impliquant les parties prenantes (dont les utilisateurs) sur la durée du projet (depuis l'offre jusqu'aux étapes opérationnelles), en encourageant le montage de projets multi-acteurs et en associant fortement la société civile, (ii) au niveau d'un programme, la création de réseaux multi-acteurs doit être encouragée avec le développement d'outils de gestion de l'information et du savoir afin de faciliter l'interface entre la connaissance scientifique, les politiques et la société sous forme d'outils / organisations spécifiques.

Les financements nationaux ainsi que les principaux financements européens, contrairement aux financements régionaux sont bien connus des personnes interrogées. Parmi les propositions pour augmenter la valeur ajoutée en R&I et une accessibilité accrue vers les utilisateurs finaux, la mise en place de démonstrateurs permettant de valider des technologies a été majoritairement citée ainsi que des immersions dans les entreprises pour une meilleure adéquation entre le besoin des entreprises (court –terme) et la capacité de la recherche à y répondre.

Références

CNRS, 2015. Livre blanc « Les sols » 2013-2015 - Rapport du Réseau Thématique pluridisciplinaire « sols » juillet 2013 – juillet 2015, 67 pages.

Dictor M.C., Coussy S., Guerin V., Merly C., 2016. National report with a review and synthesis of the collated information – France. Final version as of 23.02.2016 of deliverable 2.5 of the HORIZON 2020 project INSPIRATION. EC Grant agreement no: 642372, UBA: Dessau-Roßlau, Germany.

Bellec P., Lavarde L., Madignier M.L., 2015. Propositions pour un cadre national de gestion durable des sols. Rapport CGEDD n°010068-01, CGAAER n°14135, 135p.

INCREASING CLIMATE-RELATED ENERGY PENETRATION BY INTEGRATING RUN-OF-THE RIVER HYDROPOWER TO WIND/SOLAR MIX

Baptiste Francois (1,2), Benoit Hingray (1,2), Jean-Dominique Creutin (1,2), Damien Raynaud (1,2), Marco Borga (3)

(1) LTHE – Université de Grenoble 1/CNRS, 38041 Grenoble, France, (2) LTHE - Université de Grenoble 2/G-INP, 38041 Grenoble, France, (3) University of Padova, Dept. Land, Environment, Agriculture and Forestry, Padova, Italy,

Climate related energy (CRE) sources like solar-power, wind-power and hydro-power are important contributors to the transitions to a low-carbon economy. Past studies, mainly based on solar and wind powers, showed that the power from such energy sources fluctuates in time and space following their driving climatic variables. However, when combining different energy sources together, their intermittent feature is smoothed, resulting to lower time variability of the produced power and to lower storage capacity required for balancing. In this study, we consider solar, wind and hydro energy sources in a 100% renewable Europe using a set of 12 regions following two climate transects, the first one going from the Northern regions (Norway, Finland) to the Southern ones (Greece, Andalucía, Tunisia) and the second one going from the oceanic climate (West of France, Galicia) to the continental one (Romania, Belorussia). For each of those regions, we combine wind and solar irradiance data from the Weather Research and Forecasting Model (Vautard et al., 2014), temperature data from the European Climate Assessment & Dataset (Haylock et al., 2008) for estimating solar-power, wind-power, run-of-the-river hydro-power and the electricity demand over a time period of 30 years.

The use of this set of 12 regions across Europe allows integrating knowledge about time and space variability for each different energy sources. We re-estimate the optimal mix (i.e. the one maximizing the energy penetration, defined as the percentage point of supplied demand by the CREs) when wild run-of-the-river energy is included in the solar/wind mix in two European regions with contrasted climate. It is found to be highly region dependent but the highest shares are often obtained for run-of-the-river (40 and 50 % for France and Finland, respectively). High solar shares (45%) is obtained for France region while only 15 % for Finland. Wind shares range is higher in Finland (35 %) than in France (15 %). These results put in perspective the optimal 60% - 40% wind/solar mix currently used for Europe. For both regions, including run-of-the-river in the mix allows increasing the penetration rate of CREs by about +6 %.

The strengths of this study are i) to handle with run-of-the-river hydro power in addition to wind and solar energy sources and ii) to carry out this analysis over a long time period while past studies, to our knowledge, have used less than 10 year time period.

References:

Vautard, R., Thais, F., Tobin, I., Bréon, F.-M., de Lavergne, J.-G.D., Colette, A., Yiou, P., and Ruti, P.M. (2014). Regional climate model simulations indicate limited climatic impacts by operational and planned European wind farms. *Nat. Commun.* 5, 3196.

Haylock, M.R., Hofstra, N., Tank, A.M.G.K., Klok, E.J., Jones, P.D., New, M., 2008. A European daily high-resolution gridded data set of surface temperature and precipitation for 1950-2006. *J. Geophys. Res.-Atmos.* 113. doi:10.1029/2008JD010201

LES PARCS EOLIENS ET LEUR ACCEPTABILITE DANS LES ESPACES RURAUX DE L'INDRE, VERS UNE ADAPTATION DES CAMPAGNES DE LA CHAMPAGNE BERRICHONNE ?

Romain Garcia

Doctorant en géographie, Laboratoire CEDETE, Université d'Orléans, Collegium LLSH, 10 rue de Tours, 45065 Orléans.

Les enjeux que représente l'énergie sont au cœur des politiques énergétiques contemporaines. L'efficacité énergétique et la réduction des gaz à effet de serre sont à l'origine de nouvelles directives indispensables dans une Europe dominée par les hydrocarbures et, à des degrés divers, par le nucléaire.

Dans ce contexte, les territoires ruraux sont au cœur de cette problématique pour tendre vers la transition énergétique. Avec les politiques de réduction des émissions de CO₂, la France, depuis 2007, s'est engagée à développer les énergies renouvelables jusqu'à un objectif de 32% dans la consommation énergétique finale d'ici 2030. Pour répondre à l'effort de l'augmentation de la puissance installée des énergies vertes et notamment de l'éolien, la participation des campagnes représente un effort décisif.

On assiste depuis une vingtaine d'années à une mutation fonctionnelle des espaces ruraux, avec l'apparition de nouvelles fonctions énergétiques grâce notamment au développement de l'énergie éolienne. Les mutations paysagères en sont les marqueurs les plus visibles. Les paysages agro-énergétiques sont les reflets de la contribution des campagnes au défi de la transition post-carbonée. Par ailleurs, cette mutation fonctionnelle partant d'éolien assure également aux campagnes une partie de leur développement, à la faveur des retombées économiques pour les collectivités territoriales.

Les mutations des espaces ruraux cristallisent aussi les tensions sociétales en termes d'acceptabilité. Malgré les bénéfices économiques réalisés, malgré les enjeux environnementaux globalement acceptés par tous, l'implantation de parcs éoliens génère tensions, voire conflits d'usage à tous les niveaux : tant auprès des instances décisionnelles que des citoyens dont les préoccupations environnementales affichées se traduisent dans les faits par un rejet de ces installations. L'acceptabilité des infrastructures est, au vu des comportements de méfiance et d'opposition aux projets, un passage obligé pour le développement d'une des principales sources d'énergies renouvelables. C'est là un fil conducteur révélateur des clivages profonds d'ordre politique, économique et social en France.

La recherche, basée notamment sur la réalisation d'entretiens ethnographiques auprès d'habitants de communes accueillant des parcs éoliens en exploitation ou en développement, a pour but de comprendre les déterminants sociologiques du soutien ou de l'opposition au développement éolien. La réflexion a une visée d'aménagement, en comprenant les avis des usagers du territoire et proposer des solutions pour rendre acceptable les projets éoliens, et, plus globalement, remplir les objectifs nationaux et internationaux en matière de développement des énergies vertes.

La Champagne Berrichonne est un territoire intéressant pour étudier l'acceptabilité de l'éolien au niveau local. Cet espace d'openfield voit depuis la fin des années 2000 son paysage se transformer avec le développement de nombreux parcs éoliens. On dénombre plus de 50 éoliennes installées sur sept communes (source : DREAL Centre, juin 2015) dans la partie indrienne de la Champagne Berrichonne. Ce dynamisme ne cache pas pour autant l'opposition parfois virulente au développement éolien dans cet espace limitrophe du Cher. Plusieurs motifs sont mis en avant par les opposants, que ce soient les impacts sur le cadre de vie, sur le paysage ou encore le manque de processus démocratique lors du développement. A une échelle plus fine, l'acceptabilité est différente entre les projets, et notamment entre ceux situés sur des espaces vierges d'implantation et les projets d'agrandissement des parcs existants. L'expérience d'un premier parc et l'appropriation des éoliennes par les habitants tend à être un facteur d'acceptabilité malgré des tensions encore présente. L'étude est ainsi axée sur deux communes de la Champagne Berrichonne, Saint-Georges-sur-Arnon, où 19 éoliennes sont en exploitation, et un projet de 11 nouveaux aérogénérateurs, et Saint-Pierre-de-Jards, distant de 14 km, avec un projet de 8 éoliennes dans un espace vierge de ce type d'équipements. Quels sont les facteurs entraînant une telle différence dans l'acceptabilité de l'énergie dans des territoires ruraux pourtant similaires ? Ces espaces ruraux sont-ils prêts à rentrer dans la transition énergétique ?

Références

Nadaï, A. et Labussière, O., 2001 - Planification et acceptabilité sociale, le cas de l'éolien en France, Captage et stockage du CO2 Enjeux techniques et sociaux en France.

Torre, A., Caron A., 2005 - Réflexions sur les dimensions négatives de la proximité. Les conflits d'usage et de voisinage dans les espaces naturels et ruraux, Economie et Institutions.

LE STATUT ET LE RÔLE DES ÉLÉMENTS DE NATURE DANS LES PRATIQUES AGROÉCOLOGIQUES : UNE BRECHE DANS L'ONTOLOGIE NATURALISTE ?

P. de la Grandville^{1*}, A.Javelle^{2*}

-1 AgroParisTech, 16 rue Claude Bernard, 75231, Paris Cedex 5

-2 Montpellier SupAgro, UMR Innovation, Place Pierre Viala, 34000 Montpellier.....

Résumé

- Les systèmes de production agroécologiques s'appuient sur la valorisation des actions positives de la nature. Le travail présenté postule qu'une réflexion sur la transition écologique voulant embrasser la totalité de ses enjeux doit intégrer une approche des systèmes de valeurs individuels et collectifs des agriculteurs. Un travail en anthropologie de l'environnement analyse le statut et le rôle des éléments de nature dans les perceptions et les systèmes de représentation de maraîchers soumis à un cahier des charges agroécologique. Les résultats montrent que les pratiques et savoirs des professionnels s'élaborent dans des interrelations à l'environnement (Ingold, 2013). Le présent cas d'étude questionne la capacité du cadre naturaliste (Descola, 2005) à englober la diversité de ces rapports au monde. Cela suppose un questionnement de l'ontologie naturaliste et avec elle des représentations induisant un contrôle étroit des processus de production et une réification distancée des objets de production.

Introduction

- L'agroécologie se définit comme une agriculture qui se fonde sur la conception de systèmes techniques valorisant des processus écologiques (Gliessman, 2007). Dans ces systèmes, les humains ne sont plus considérés comme les seuls actants (Barbier et Goulet, 2013, p.204). Le statut et le rôle des éléments de nature sont revisités. Un travail de master en agronomie a permis de montrer, sur le terrain, que les degrés de pilotage de la fertilité du sol sont en corrélation inverse avec un niveau de confiance dans les processus naturels (Catalogna, 2014, p.57). Cela signifie que les maraîchers « font avec » ce que la tradition naturaliste désigne sous le nom de "nature", ils composent avec elle, ils apprennent en faisant, ils s'adaptent. Il devient donc crucial de mener des recherches pour comprendre et identifier les pratiques et savoirs valorisant les rôles positifs des éléments de nature dans les systèmes de production de façon à favoriser la transition agroécologique.

Matériel & méthodes

- Des enquêtes semi-directives, complétées d'une observation participante selon la méthode ethnologique classique, ont été menées auprès de maraîchers dans les Cévennes lozériennes et gardoises. Le panel recouvre des maraîchers Nature et Progrès (plus d'une dizaine) et AB (5), âgés de vingt-cinq à soixante ans. Certains sont installés depuis plus d'une trentaine d'années, tandis que d'autres sont en cours d'installation. Les enquêtes portaient sur leur gestion de la fertilité des sols. Les fermes se situent majoritairement dans les vallées schisteuses à fortes pentes en climat méditerranéen, même si certains producteurs sont installés en plaine gardoise. Les producteurs rencontrés n'ont aucune formation initiale en agronomie et ne sont pas non plus issus de familles d'agriculteurs.

Résultats & discussion

- Les maraîchers enquêtés sont engagés dans un champ de relations à l'environnement liant étroitement l'action et la perception. Des manières spécifiques d'apprendre, de connaître et de se représenter le monde émergent en écho à des choix techniques et gestionnaires forts en matière de respect de l'environnement et d'engagement citoyen. Chez les membres du réseau Nature et Progrès, l'aspiration à l'autonomie - à l'égard de certains « intrants », savoirs et techniques prescrits par le modèle conventionnel - se révèle être un terrain favorable à l'expérimentation et l'apprentissage au contact de l'environnement immédiat. Ces savoirs situés portent sur les caractéristiques dynamiques et relationnelles des entités mobilisées dans la production agricole. Ils révèlent une conception holistique de l'environnement. Les interrelations entre sociétés et milieux s'envisagent moins comme le rapport unidimensionnel à une nature totalisée, qu'à travers l'engagement différencié de composantes d'un environnement personnel et historique, selon les finalités propres de régimes d'action en évolution. Les êtres engagés dans l'activité productive sont dotés de réalités en partie autonomes dont le détournement au profit de finalités humaines, trouve une contrepartie en actes à travers une éthique pratique de l'attention et du soin. Si leur agentivité fait d'eux d'indispensables partenaires des modes de productions agro-écologiques, les animaux, les plantes et le sol vivant sont les objets d'une approche sensible, enjeu pour le maraîcher d'un monde vécu riche de sens.

Références

- Barbier, J-M, Goulet, F., 2013, Moins de technique, plus de nature : pour une heuristique des pratiques d'écologisation de l'agriculture, *Natures, Sciences, Sociétés*, 21, 200-210
- Catalogna, M., 2014, *Analyse des logiques de gestion de la fertilité des sols en maraîchage biologique chez les agriculteurs cévenols*, Mémoire de fin d'études d'ingénieur agronome, spécialisation « Ressources, Systèmes Agricoles et Développement », Montpellier SupAgro
- Descola, P., 2005, *Par-delà nature et culture*, Gallimard, NRF.
- Gliessman, S.R., 2007, *Agroecology. The ecology of sustainable food systems*. CRC Press.
- Ingold, T., 2013, *Marcher avec les dragons*, Trad. de l'anglais par Pierre Madelin. Bruxelles, Editions Zones sensibles.

SYSTEMES NATURELS ET ARTIFICIELS POUR LA DECONTAMINATION DES EAUX

Michael A. Ramin,^{a,b,#} Ananda Appavoo, ^{a,b,#} Justine Gadreaud,^{c,#} Bertrand Martin-Garin,^d Alain Thiéry,^c and Philippe Barthélémy^{a,b,*}

^aUniversité de Bordeaux, ARNA laboratory, F-33000 Bordeaux, France.

^bInserm U1212 / Umr Cnrs 5320, ARNA laboratory, F-33000 Bordeaux, France.

^cAix-Marseille université, Imbe, Umr Cnrs 7263, F-13545, France.

^dAix-Marseille université, Cnrs, Ird, Cerege UM 34, F-13331 Marseille, France

Résumé :

Notre société est actuellement confrontée à une révolution technologique impliquant les nanomatériaux dans de nombreux domaines reliés aux applications médicales (nano-médecine), aux matériaux, à l'optique, aux produits de grande consommation etc. Une explosion de la production et de l'utilisation de ces systèmes est actuellement observée à l'échelle mondiale. Cette croissance rapide conduit à une exposition humaine et environnementale potentielle à ces nano-pollution et il existe une forte demande concernant le traitement des risques résultants. Pour répondre à cette problématique environnementale majeure nous proposons dans le cadre de ce projet une technologie révolutionnaire basée sur des systèmes bio-inspirés (naturels et artificiels) en cours de développement au laboratoire pour la décontamination des nanoparticules (1,2).

Ce projet sera réalisé en lien direct avec l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES, cofinancement acquis, PNR EST 2015) et le LYRE (Lyonnaise des eaux « Recherche ») qui est un centre R&D implanté au cœur du campus Bordelais. L'objectif principal de ce programme sera de développer des prototypes dérivés de gels capables de soustraire des contaminants nano-particulaires et/ou micropolluants (nanoparticules, nanomatériaux, perturbateurs endocriniens) de suspensions aqueuses ou de surface.

Pour en savoir plus :

<http://www.u-bordeaux.fr/Actualites/De-la-recherche/Des-meduses-pour-la-decontamination-des-nanoparticules>
<http://www.inserm.fr/actualites/rubriques/actualites-recherche/les-meduses-a-la-rescousse-de-l-environnement>
<https://mrmondialisation.org/des-meduses-pour-capturer-les-nanoparticules/>
http://www.france2.fr/emissions/telematin/videos/sciences-les_nanoparticules_22-10-2015_961053
<http://france3-regions.francetvinfo.fr/aquitaine/pieger-la-pollution-quotidienne-grace-aux-meduses-757859.html>

Références bibliographiques :

- 1) A. Patwa, A. Thiéry, F. Lombard, M. K. S. Lilley, C. Boisset, J.-F. Bramard, J.-Y. Bottero, P. Barthélémy, Accumulation of nanoparticles in “jellyfish” mucus: a bio-inspired route to decontamination of nano-waste, *Nature Sci. Rep.*, 2015, 5, 11387.
- 2) A. Patwa, J. Labille, J.-Y. Bottero, A. Thiéry, P. Barthélémy, Decontamination of nanoparticles from aqueous samples using supramolecular gels, *Chem. Commun.*, 2015, 51,2547-2550.

Mots clés : Nanoparticules, micropolluants, gels, décontamination

LA RECHERCHE FRANÇAISE A LA POINTE SUR LES SCENARIOS ET MODELES POUR LA BIODIVERSITE

Jean-François Silvain¹, Pierre-Edouard Guillain¹, Agnès Hallosserie¹, Cornelia Krug¹

1 Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité, 195 rue Saint Jacques, 75005 Paris contact@fondationbiodiversite.fr

Résumé

Nous présentons ici la manière dont plusieurs projets financés dans le cadre du programme modélisation et scénarios de la FRB contribuent à lever certaines des lacunes identifiées par l'IPBES.

Introduction

Le rapport de l'IPBES (Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques) sur les scénarios et modèles présente l'état de la science et les principales lacunes sur lesquelles la communauté scientifique devrait se pencher pour améliorer ces outils d'aide à la décision. Reconnaisant leur importance primordiale pour appuyer les politiques de biodiversité dans le contexte du développement durable, la FRB mobilise depuis 2010 des ressources permettant de faire avancer la science en la matière. Un des enjeux principaux reste de communiquer aux décideurs sur l'intérêt à recourir à des scénarios et de diffuser des bonnes pratiques d'utilisation.

Résumé des messages principaux

1. Les scientifiques et les décideurs devraient s'assurer que les outils employés correspondent bien aux besoins requis selon le contexte, par exemple, quels facteurs sont pris en compte et à quelle échelle spatiale et temporelle. Le projet FISHCONNECT est le premier à étudier la connectivité des aires marines protégées en Méditerranée au niveau régional, alors que ces aires protégées ont été mises en place en fonction d'enjeux locaux. Prenant en compte les impacts du changement climatique à long terme, le projet envisage les évolutions dans la région jusqu'en 2099. Le projet a créé des cartes d'AMP potentielles qui permettraient d'améliorer la connectivité, pour différentes espèces.
2. Les méthodes de scénarios participatifs devraient être améliorées et appliquées plus largement pour renforcer la pertinence et l'acceptation des scénarios. Le projet Clim-FABIAM a intégré des données d'entretiens et de cartes créées avec les communautés locales dans sa modélisation des changements du milieu aquatique en Amazonie. Les chercheurs ont aussi enregistré les stratégies économiques des communautés afin de développer des scénarios de développement réalistes. Il reste à élargir le focus local de telles approches aux échelles régionale et mondiale.
3. Les lacunes de modélisation des impacts des déterminants du changement et des interventions politiques sur la biodiversité devraient être résolues, en développant par exemple des modèles d'évaluation intégrés pouvant couvrir un éventail de déterminants du changement. Ainsi, le projet EMIBIOS a pour originalité de quantifier les effets simultanés du changement climatique et de la pêche sur la biodiversité marine. Pour cela, il couple des modélisations des écosystèmes marins relevant de la physique, de la biogéochimie et de l'économie des pêches, prenant ainsi en compte les rétroactions et les interactions au sein de systèmes complexes.
4. Des approches devraient être développées pour communiquer les niveaux d'incertitude sur les scénarios et modèles, une mauvaise communication pouvant conduire à de graves erreurs d'appréciation dans les évaluations ou la prise de décision. Les traits fonctionnels déterminants pour la mortalité de la forêt guyanaise face au changement climatique n'étant connus que pour 51% des arbres étudiés par le projet CLIMFOR, les chercheurs ont développé un cadre pour minimiser l'incertitude relative aux traits fonctionnels ces arbres pour lesquels les données n'étaient pas disponibles. Les efforts sur la communication de l'incertitude sont encore nécessaires.
5. Réduire les lacunes en matière de données contribue fortement à l'amélioration des scénarios. En travaillant avec des indicateurs de biodiversité servant de référence en France et en Europe, comme par exemple le Farmland Bird Index, le projet MOBILIS a étudié l'effet des politiques publiques visant à assurer des performances économiques et écologiques dans le contexte des changements globaux.
6. En ce qui concerne le renforcement des capacités des scientifiques et des décideurs, le projet BioSceneMada travaille avec le Ministère de l'environnement et des forêts de Madagascar sur des scénarios permettant d'établir la ligne de référence nécessaire à la mise en place du mécanisme REDD+ et des paiements pour la déforestation évitée.

Références

- Aubry-Kientz M, Hérault B, Ayotte-Trépanier C, Baraloto C, Rossi V (2013) Toward Trait-Based Mortality Models for Tropical Forests. PLoS ONE 8(5):e63678. doi:10.1371/journal.pone.0063678
- IPBES (2016) Summary for policymakers of the assessment report of the methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services by the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Ferrier, K. N. Ninan, P. Leadley, R. Alkemade, L. Acosta-Michlik, H. R. Akçakaya, L. Brotons, W. Cheung, V. Christensen, K. H. Harhash, J. Kabubo-Mariara, C. Lundquist, M. Obersteiner, H. Pereira, G. Peterson, R. Pichs-Madruga, N. H. Ravindranath, C. Rondinini, B. Wintle (eds.).

PHOTOSYNTHESIS 2.0 – INITIATIVE FOR A FLAGSHIP-LIKE EU PROJECT

Sébastien Thomine & Catherine Rechenmann

European consortium for the Photosynthesis 2.0 flagship-like initiative¹

Résumé :

Photosynthesis uses solar energy, carbon dioxide and water to produce chemical energy stored as carbohydrates and oxygen. Just as we have invested in understanding the basic formation of matter, through CERN and other efforts, we now need a similar concerted effort to understand the remarkable biological process that forms the basis and is the engine of life on Earth.

Photosynthesis has enormous potential to meet the great challenges of this century concerning food, sustainable agriculture and climate change. Photosynthesis arose on our planet at least 3.5 billion years ago, shaped and is still shaping the atmosphere, climate and the evolution of life, including humans. Every day, only 1% of sunlight is used by typical agricultural systems. Thus, increasing this yield by improving photosynthesis will lead to a massive gain in efficiency of crop productivity. This will contribute to produce better food using fewer resources, optimize biomass yields and capture carbon dioxide, thus mitigating the effect of anthropogenic activities on the climate. A coordinated fundamental research initiative on photosynthesis entitled “Photosynthesis 2.0” will allow to meet this ambiguous broad multidisciplinary challenge. For this purpose, this “flagship-like” project gathers skills, which no European nation could provide on its own. There are many excellent scientists and institutes working on photosynthesis across Europe who, working together will provide an important basis for science-based solutions as well as for generating fundamental and applied knowledge about plants and their interactions with the environment. The Europe-wide development of such a unique project will boost the leading role of Europe in a key field for plant sciences and agriculture.

Future challenges for photosynthesis research

Fundamental research on photosynthesis will allow us to produce more nutritious foods, optimize biomass yields for the production of biobased energy and bio-materials to replace fossil fuel based chemistry, and the capture and storage of more carbon dioxide through plants and algae to help mitigate climate change.

Specific questions that need to be addressed include:

1. How can we improve light capture?
2. How can we optimize the conversion from light to chemical energy?
3. How can we adapt photosynthesis for specific stressful conditions?
4. How can we improve canopy structure and total plant photosynthesis?
5. How can we modify photosynthesis for the purpose of creating specific bio-material products?

Mots clés : Photosynthesis, sustainable agriculture, carbon sequestration, integrative plant biology

¹ The European consortium is led by the University of Wageningen. Scientists from 15 European countries participate in the preparation of this project.

Participants

LISTE DES PARTICIPANTS

Civilité	Prénom	Nom	Adresse mail	Institut	Ville	Pays
Mme	Laure	Abramowitch	laure.abramowitch@u-bourgogne.fr	MSH Dijon - u	Dijon	France
Mr	luis	aparicio	luis.aparicio@andra.fr	Andra		France
Mme	Anne	Atlan	anne.atlan@univ-rennes2.fr	INEE	Rennes	France
Mme	Catherine	Aubertin	catherine.aubertin@ird.fr	IRD	Paris	France
Mme	Bénédicte	Augeard	benedicte.augeard@onema.fr	Onema	Vincennes	France
Mme	Doreau	Auréline	a.doreau@ecole-paysage.fr	ENSP		France
Mr	Marc	Babut	marc.babut@irstea.fr	Irstea	Villeurbanne	France
Mme	Marie-Christin	BAGNATI	marie-christine.bagnati@developpement-durabl	MEEM CGDD		France
Mr	Alpha Oumar	BAH	bahalphaoumar2@gmail.com	Ministère Env	Conakry	GUINEE
Mr	Daniel	Barthélémy	daniel.barthelemy@cirad.fr	Cirad	Montpellier	France
Mr	philippe	barthélémy	philippe.barthelemy@inserm.fr	INSERM	Bordeaux	France
Mme	Catherine	Bastien-Ventu	catherinebv@gmail.com	CNRS	Paris	France
Mr	Alain Jean Pie	Beko'o Abond	alain.abondo@yahoo.com	Chambre d'Ag	Yaoundé	Cameroun
Mme	Véronique	BELLON MAUI	veronique.bellon@irstea.fr	Irstea		France
Mr	René V.	Bensasson	rvb@mnhn.fr	MNHN-CNRS	Paris	France
Mme	Lydia	Benytzhak	lydiaby@yahoo.fr	radio france	Paris	france
Mr	Claude	Bernhard	claud.bernhard@iavff-agreenium.fr	IAVFF	PARIS	France
Mr	Philippe	Boët	philippe.boet@irstea.fr	Irstea	Bordeaux	France
Mr	Gilles	BOEUF	gilles.boeuf@mnhn.fr	UPMC MNHN	Paris	France
Mme	Anne	BONIS	anne.bonis@univ-rennes1.fr	INEE	Rennes	France
Mme	corinne	BOREL	corinne.borel@cea.fr	CEA		France
Mme	Nabila	Boulaine	nabila.boulaine@developpement-durable.gouv.f	DGEC		France
Mme	Oriane	Bourgeois	oriane.bourgeois@paris.inra.fr	CVT AllEnvi	PARIS	FRANCE
Mme	François	Bréchignac	francois.brechignac@irsn.fr	IRSN	St Paul-lez-Du	France
Mme	Chantal	cahu	chantal.cahu@ifremer.fr	Ifremer		France
Mr	Aurelien	Carbonniere	aurelien.carbonniere@ifremer.fr	Ifremer		France
Mme	Florence	CARRE	florence.carre@ineris.fr	INERIS		France
Mme	Fabienne	Casoli	fabienne.casoli@cnes.fr	CNES	Paris	France
Mr	Laurent	CEUSE	laurent.creuse@interieur.gouv.fr	SGZDS - Préfe	PARIS	France
Mr	Mohamed	CHACHOUA	chachoua@eivp-paris.fr	Ecole des Ingé	Paris	France
Mr	pierre	chagvardieff	pierre.chagvardieff@cea.fr	UMR 7265 CE. CEA/Cadarach		France
Mr	Marc	Chaussade	marc.chaussade@paris.inra.fr	CVT AllEnvi	Paris	France
Mr	françois	Chevoir	francois.chevoir@ifsttar.fr	IFSTTAR	Champs sur M	France
Mr	François	CHRISTIAENS	francois.christiaens@paris.inra.fr	CVT AllEnvi	Paris	France
Mr	Philippe	CLERGEAU	clergeau@mnhn.fr	MNHN	Paris	F
Mr	augustin	colette	augustin.colette@ineris.fr	INERIS	verneuill en ha	France
Mr	Yves	COQUET	yves.coquet@univ-orleans.fr	Observatoire i	Orléans	France
Mr	Gilles	Couture	gilles.couture1@hotmail.com	Centre de forr	Québec	Canada
Mr	Wolfgang	Cramer	wolfgang.cramer@imbe.fr	CNRS / IMBE	Aix-en-Proven	France
Mr	Gilles	Crampes	gilles.crampes@gmail.com	Collectif HUM	Paris	France
Mr	Christophe	Cudennec	cudennec@agrocampus-ouest.fr	Agrocampus C	Rennes	France
Mr	Philippe	Dandin	philippe.dandin@meteo.fr	Météo-France	Toulouse	France
Mme	Caroline	Dangleant	cdangleant@gmail.com	AllEnvi		France
Mr	Bernard	DAVID	bernard.david@cea.fr	CEA	Gif sur Yvette	France
Mme	Julie	de Bouville	julie.debouville@fondationbiodiversite.fr	Fondation poi	paris	france
Mr	Paul	de la Grandvil	paul0831@orange.fr	Agroparistech-MNHN		France
Mme	Pascale	DELECLUSE	pascale.delecluse@cnrs-dir.fr	INSU	Paris	France
Mme	Pauline	Delforge	pauline.delforge@hotmail.fr	AgroParisTech		France
Mr	Koundioun	DEMBELE	dembekoundioun@gmail.com	Faculté des Sc	Bamako	Mali
Mr	JEAN-GUY	DEVEZEAUX D	jean-guy.devezeaux@cea.fr	CEA/DAS/I-tés	GIF SUR YVET	FRANCE
Mme	Marie-Christin	DICTOR	mc.dictor@brgm.fr	BRGM	Orléans	FRANCE
Mr	Christophe	DIDIER	christophe.didier@ineris.fr	INERIS		France
Mr	Gaudens	DJIHOUESSI	gaudens_djis@yahoo.fr	Institutut Nati	Cotonou	Bénin
Mme	Christine	DOUCHEZ	christine.douchez@paris.inra.fr	INRA	Paris	France
Mr	François	Dulac	francois.dulac@cea.fr	CEA LSCE	Gif-sur-Yvette	France
Mr	Erwan	DURAND	AngusJr@outlook.com	Paris-Sorbonn	Corneilles-en	France
Mr	Patrick-Paul	Duval	patrick-paul.duval@recherche.gouv.fr	Ministère de l	Paris	France
Mme	Anne-Marie	Duval	anne-marie.duval@cerema.fr	Cerema		France
Mme	Anne-Marie	Duval	anne-marie.duval@cerema.fr	Cerema	Bron	France
Mme	pascale	ebner	pascale.ebner@cnrs-dir.fr	CNRS/INSU	Paris	france
Mr	Gérard	ELDIN	gerard.eldin@cnrs-dir.fr	INSU	Toulouse	France
Mr	Richard	Escadafal	richard.escadafal@ird.fr	IRD / CSFD	Toulouse	France

LISTE DES PARTICIPANTS

Civilité	Prénom	Nom	Adresse mail	Institut	Ville	Pays
Mme	Catherine	ESNOUF	catherine.esnouf@paris.inra.fr	INRA	Paris	France
Mme	Catherine	Esnouf	catherine.esnouf@paris.inra.fr	INRA	Paris	France
Mme	Agathe	Euzen	agathe.euzen@cnrs-dir.fr	CNRS	Paris	France
Mme	Christelle	Faieta	christelle.faieta@u-bourgogne.fr	Réseau Transi	Dijon	France
Mme	Angela	Falciatore	angela.falciatore@upmc.fr	Institut de Bio	Paris	France
Mr	Benoit	FAUCONNEAL	bfauconn@bordeaux.inra.fr	ALLENVI	Bordeaux	France
Mr	Patrick	Flammarion	patrick.flammarion@irstea.fr	Irstea	Antony	France
Mr	Baptiste	FRANCOIS	baptiste.francois@ujf-grenoble.fr	LTHE, CNRS	Grenoble	France
Mr	Alain	Fuchs	presidence.secretariat@cnrs.fr	CNRS	PARIS	FRANCE
Mme	Catherine	Galy	catherine.galy@andra.fr	Andra		France
Mr	Junior Bonave	GANGA	ajcdrenove@yahoo.fr	ONG et Centr	Brazzaville	Congo
Mr	Romain	Garcia	rgarcia.geo@gmail.com	Université orl	Orléans	France
Mme	Pascale	Garcia	pascale.garcia@univ-lr.fr	Université de La	La Rochelle	France
Mme	Jeanne	GARRIC	jeanne.garric@irstea.fr	Irstea	Lyon	France
Mr	Maxime	Gérardin	maxime.gerardin@developpement-durable.gouv	MEEM - Autorité environner		France
Mme	Sophie	Germann	sophie.germann@agencerecherche.fr	ANR	Paris	France
Mme	Elisabeth	GIBERT-BRUN	elisabeth.gibert@u-psud.fr	CNRS/SE AII	Envi	France
Mr	André Pierre	Gignac	gignac@gmail.com	médicale	maison laffite	france
Mr	PAUL	GONTHIER	paul.gonthier@irstea.fr	IRSTEA	BORDEAUX	FRANCE
Mr	Philippe	Grandcolas	pg@mnhn.fr	INEE MNHN	Paris	France
Mme	laure	gry	l.gry@sempro.net	semences et progrès		france
Mr	Pierre-Edouar	GUILLAIN	pe.guillain@fondationbiodiversite.fr	Fondation poi	Paris	France
Mme	Geneviève	GUINARD	genevieve.guinard@eivp-paris.fr	EIVP Ecole de	Paris	France
Mr	Joel	Guiot	guiot@cerege.fr	CEREGE / CNR	Aix-en-Proven	France
Mme	ANA	GUTIERREZ	arianaeselmar@gmail.com	UNAM	Mexico, city	Méxique
Mme	Elisabeth	Haza-Rozier	Elisabeth.Haza-Rozier@cerema.fr	Cerema	Bron (69)	France
Mr	Romain	Hecquet	romainhecquet@orange.fr	Paris-Sorbonn	Paris	France
Mme	Marion	HEMAR	hemarm@afd.fr	AFD		PARIS
Mr	Moussa	Hoummady	m.hoummady@brgm.fr	BRGM		France
Mr	Maurice	Imbard	maurice.imbard@developpement-durable.gouv.	MEEM/DRI	La Défense	France
Mme	Aurore	Jambazian	aurore.jambazian@paris.inra.fr	CVT AII	Envi	Paris
Mme	Aurelie	Javelle	aurelie.javelle@supagro.fr	Montpellier Sup	Agro	France
Mr	Cyril	KAO	cyril.kao@agriculture.gouv.fr	Ministère de l	Paris	France
Mme	Christine	KING	Christine.KING@agencerecherche.fr	ANR	PARIS	Fr
Mme	Emmanuelle	Klein	emmanuelle.klein@recherche.gouv.fr	MENESR	Paris	France
Mr	Jean Paul	KODNA TINH	aipea@hotmail.com	AIPEA - AIPIA	saint denis	France
Mr	Marc	LABAT	marc.labat@univ-amu.fr	IRD MIO	MARSEILLE	FRANCE
Mme	dominique	laborde	dominique.laborde@irstea.fr	Irstea	Antoy	France
Mr	Pierre	LACH	pierre.lach@allianz.fr	ALLIANZ		FRANCE
Mme	Marion	Lacroix	mlx.marionlacroix@gmail.com	Université Paris	Sorbonne	France
Mr	Denis	LACROIX	dlacroix@ifremer.fr	IFREMER	Issy	FRANCE
Mr	alain	Lagrange	alain.lagrange@recherche.gouv.fr	MENESR	PARIS	FRANCE
Mr	MICKAEL	LANDEMAINE	m_landemaine@yahoo.fr	IAE DE PARIS	PARIS	FRANCE
Mme	anis	lardjane	lardjane@msh-paris.fr	Fondation	paris	france
Mme	Hélène	Le Du	helene.le-du@ifsttar.fr	IFSTTAR	Champs-sur-M	France
Mme	Jane	Lecomte	jane.lecomte@u-psud.fr	Université Par	Orsay	France
Mr	dominique	lefevre	dominique.lefevre@yahoo.com	Pole nat EDD - Reseau Cano		France
Mme	emmanuelle	lemaire	emmanuelle.lemaire@agencerecherche.fr	ANR	Paris	France
Mme	CELINE	LEROY	celine.leroy@cpu.fr	CPU	PARIS	FRANCE
Mr	Frederic	LEVRAULT	frederic.levrault@alpc.chambagri.fr	Chambres d'a	MIGNALOUX-I	France
Mme	xin	li	li.xinn90@gmail.com	onerc		france
Mr	Sylvain	MAHE	sylvain.mahe@recherche.gouv.fr	MENESR-DGR	Paris	France
Mme	Cécile	Maréchal	cecile.marechal@univ-lyon1.fr	Réseau des Zc	Paris	France
Mr	JEAN-BAPTIST	MARIE	jean-baptiste.marie@i-carre.net	ministère du c	LA DEFENSE	FRANCE
Mme	Christelle	MARLIN	christelle.marlin@recherche.gouv.fr	MENESR	Paris	France
Mr	Didier	MARQUER	didier.marquer@recherche.gouv.fr	MENESR DGRI	Paris	FRANCE
Mme	Angevine	Masson	angevine.masson@u-psud.fr	AgroParisTech	Paris	France
Mme	Lidia	Mellul	lidia.mellul@lmd.jussieu.fr	CNRS-LMD	Paris	France
Mme	Marie-Thérès	MENAGER	marie-therese.menager@cea.fr	CEA Saclay	Gif sur Yvette	France
Mr	Bernard	Moizo	bernard.moizo@ird.fr	IRD, UMR GRE	Montpellier	France
Mme	Lou	MORIN	lou.morin@cnrs-dir.fr	CNRS-INSU		France
Mme	Valerie	MOULIN	valerie.moulin@cea.fr	CEA/DRF	Gif-sur-Yvette	France

LISTE DES PARTICIPANTS

Civilité	Prénom	Nom	Adresse mail	Institut	Ville	Pays
Mr	Serge	Muller	smuller@mnhn.fr	Muséum natic	Paris	France
Mme	Dalia	Murrieta	murrietadalia@orange.fr	Institut Euro-Latino-América	Equateur	
Mr	Stéphane	Nicolas	stephane.nicolas.fr@gmail.com	Privé	Antony	France
Mr	de Menthère	Nicolas	nicolas.de-menthiere@irstea.fr	IRSTEA	ANTONY	FRANCE
Mme	madeleine	noeuveglise	m.noeuveglise@areneidf.org	arene idf		france
Mr	John	OKUL	john.okul@cirad.fr	CIRAD	Paris	France
Mr	Jacques	Parent du Cha	jacques.parent-du-chatelet@meteo.fr	Météo-France	Paris	France
Mme	Mélanie	PATEAU	melanie.pateau@agencerecherche.fr	Agence Natior	Paris	France
Mr	PIANTONE	Patrice	p.piantone@brgm.fr	BRGM	Orléans	France
Mme	Delphine	PAUGAM-BAL	delphine.paugam-baudouin@total.com	Fondation TO	Paris	France
Mme	joanna	peltzman	joanna.peltzman@simmons-simmons.com	Cabinet Simm	paris	france
Mr	lebeau	PEMHA THIN	lebeaupemhathina@hotmail.fr	AIPIA - AIPEA	saint denis	France
Mr	HUBERT	PERRIER	hubert.perrier@cerema.fr	CEREMA	LYON	FRANCE
Mr	Serge	PIPERNO	serge.piperno@ifsttar.fr	IFSTTAR	Marne-la-Vall	France
Mr	Vincent	PIRCHER	vincent.pircher@developpement-durable.gouv.fr	MEEM/CGDD	Paris La Défen	France
Mr	Marc	Pontaud	marc.pontaud@meteo.fr	Météo-France	Toulouse	France
Mr	Stephan	PORTIER	stephan.portier@interieur.gouv.fr	SGZDS - Préfe	PARIS	FRANCE
Mr	Marc	Poumadere	poumadere@wanadoo.fr	Institut Symlo	Paris	France
Mr	Xavier	Reboud	xavier.reboud@dijon.inra.fr	INRA	Dijon	France
Mme	Catherine	Rechenmann	insb.das5f@cnsr.fr	CNRS INSB		France
Mr	Daniel	RITTI	daniel.ritti@cea.fr	CEA	Saclay	France
Mr	Alain	Rochepeau	alain.rochepeau@recherche.gouv.fr	Secrétariat Et	Paris	France
Mme	Audrey	Roseau	arg12@hotmail.fr	université	paris	france
Mr	Bertrand	Schmitt	bertrand.schmitt@paris.inra.fr	INRA	Paris	France
Mr	David	Siaussat	david.siaussat@upmc.fr	Institut d'écol	Paris	France
Mr	Jean-François	SILVAIN	jean-francois.silvain@egce.cnrs-gif.fr	Fondation poi	Paris	France
Mr	fabien	stark	fabien.stark@iavff-agreenium.fr	IAVFF	Paris	France
Mme	Mohamed	TAABNI	mohamed.taabni@univ-poitiers.fr	Université de	Poitiers	France
Mr	jacques	THEYS	jacques.theys@numericable.fr	Association GI	Paris	FRANCE
Mr	Sébastien	Thomine	sebastien.thomine@i2bc.paris-saclay.fr	INSB	Gif-sur-Yvette	France
Mr	Emmanuel	Torquebiau	emmanuel.torquebiau@cirad.fr	CIRAD	Montpellier	France
Mme	Claire	TREIGNIER	claire.treignier@ifremer.fr	IFREMER		FRANCE
Mme	pascale	ultre-guerard	djeneba.cisse@cnes.fr	CNES	PARIS	FRANCE
Mr	Philippe	Veyre	philippe.veyre@developpement-durable.gouv.fr	MEEM/CGDD	Paris	France
Mme	Brigitte	Vinçon-Leite	b.vincon-leite@enpc.fr	LEESU Ecole d	Champs sur M	France
Mme	Véronique	VISSAC-CHARL	veronique.vissac@irstea.fr	IRSTEA/ALLEN	ANTONY	FRANCE
Mme	Ernestine	YENGUE	aipea@hotmail.com	AIPIA - AIPEA	saint denis	France



www.allenvi.fr

