



HAL
open science

Quelle place pour les données SHS dans le développement de services climatiques régionaux?

Chloë Gauquelin, Céline Lutoff, Stéphane La Branche

► To cite this version:

Chloë Gauquelin, Céline Lutoff, Stéphane La Branche. Quelle place pour les données SHS dans le développement de services climatiques régionaux?. *VertigO : La Revue Électronique en Sciences de l'Environnement*, 2017. hal-01962414

HAL Id: hal-01962414

<https://hal.science/hal-01962414>

Submitted on 20 Dec 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Quelle place pour les données SHS dans le développement de services climatiques régionaux?

Chloë Gauquelin : Assistante de recherche, Plateforme Ouranos AuRA d'Environnement, France, courriel : chloe.gauquelin@etu-iepg.fr

Céline Luttoff : Maître de conférences, géographe, Université Grenoble Alpes, UMR PACTE, UMR PACTE BP 48, 38040 Grenoble cedex 9, et Plateforme Ouranos AuRA d'Environnement, France, courriel : celine.luttoff@univ-grenoble-alpes.fr

Stéphane La Branche* : Sociologue, membre du GIEC, Chercheur associé, UMR PACTE BP 48 38040 Grenoble cedex 9, France, courriel : asosan95@hotmail.com

Résumé : La notion de service climatique, en voie d'émergence dans la recherche sciences humaines et sociales (SHS) et les politiques publiques, renvoie à un ensemble de services visant à venir en aide à la décision en matière d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques. Pour alimenter ces services et les adapter à un territoire spécifique, il est nécessaire de disposer de données régionales provenant à la fois des sciences naturelles et des sciences sociales. Cet article s'interroge sur la production et la gestion de données SHS dans une optique d'intégration dans ces services. Les SHS peuvent produire des données « climato-dépendantes » sur les perceptions de l'aléa climatique, sur les impacts, la vulnérabilité et les actions d'adaptation et d'atténuation, replaçant la question climatique dans son contexte socio-économique. Cet article présente les résultats issus d'une recension de littérature et de 47 entretiens semi-directifs avec des scientifiques en France.

Mots clés : données, SHS, services climatiques, données climato-dépendantes

Abstract : The notion of climate services is emerging in research and public policies. The French research group AllEnvi defines Climate services as the whole information and services aimed at helping decisions in the fields of mitigation and adaptation to climate change. To feed these services and adapt them to a specific territory, there is a need for regionalized climate services data from both natural and social sciences. This raises several questions: what kind of climate data do social sciences produce? How are they different from natural sciences data and how are they to be used through climate services? This article presents the results of a research on these questions, through a literature review and 47 semi directive interviews held in France.

Keywords : data, sociales sciences, climate services, climate-dependent data

Introduction

La problématique du changement climatique pousse les chercheurs de toutes disciplines travaillant sur le sujet à s'interroger sur l'utilisation des données produites par la recherche et sur leur mise à disposition des acteurs publics ou privés (Christel et al, 2017; Manéz et al, 2014; Overpeck et al, 2011). Ceci est en grande partie dû à une demande adressée à ce champ de recherche presque toujours inscrite dans les appels à recherche et à publications, visant à la production de préconisations et de recommandations pour atténuer et s'adapter. La notion de service climatique s'est ainsi progressivement imposée dans les instances politiques de la recherche. Aux États-Unis, l'idée du développement de services climatiques est déjà présente dans le National Climate Program en 1978 (Changnon et al, 1990). Si cette idée a mis du temps à atteindre le vieux continent, l'Europe s'emploie aujourd'hui à développer la recherche sur les services climatiques, par exemple au travers du consortium ERA-NET « European research area for climate services » et des appels à projet européen Horizon 2020 (H2020)¹. La communauté de recherche française et l'Agence nationale de la recherche (ANR) ont également suivi la tendance : plusieurs programmes récents, tout comme l'élaboration en cours de la phase 2 de la stratégie nationale de l'adaptation, visent le développement de services climatiques (AllEnvi, 2014a). Un certain savoir-faire se constitue donc aujourd'hui sur la mise en œuvre de services climatiques (Máñez, Zölch, and Cortekar 2014). Néanmoins, certaines

¹ ERA-Net Cofund ERA4CS, informations disponible sur le site www.jpi-climate.eu/ERA4CS [consulté le 19 mai 2016]

questions demeurent, notamment sur la manière dont cette évolution majeure de l'usage des résultats de la recherche redéfinit le statut des données scientifiques, la manière de les produire et, par là même de produire de la connaissance (Millerand 2012).

Mais qu'appelle-t-on services climatiques? Selon l'agenda stratégique formulée en 2011 par l'initiative pan-européenne Joint Programming Initiative "Connecting Climate Knowledge for Europe" (JPI Climate), « *Climate Services produce science-based client-oriented information about projected regional climatic changes and regional and sectoral impacts. They should be based on a good understanding of the stakeholder needs, and provide easy access to up-to-date information and expertise regarding specific policy or research questions.* » (JPI Climate 2011). L'Agence française de recherche pour l'environnement (AllEnvi) reprend cette idée en définissant les services climatiques comme « *l'ensemble des informations et prestations qui permettent d'évaluer et de qualifier le climat passé, présent ou futur, d'apprécier la vulnérabilité des activités économiques, de l'environnement et de la société au changement climatique, et de fournir des éléments pour entreprendre des mesures d'atténuation et d'adaptation* » (AllEnvi, 2014a). Le monde académique est un des principaux producteurs de données sur le changement climatique. Ces services consistent donc à mettre à disposition d'acteurs d'un territoire – décideurs politiques, acteurs publics et privés – des informations et des prestations concernant le changement climatique et ses impacts, permettant à ces utilisateurs de mener des actions d'adaptation et d'atténuation. Proposer des services climatiques adaptés aux usages et aux usagés suppose de disposer de données sur les processus physiques en jeu dans le changement climatique, mais aussi, et c'est sur ce point que les SHS mettent l'accent, sur les perceptions des aléas, sur les impacts, la vulnérabilité et les capacités d'action des territoires et des acteurs concernés. Pour cela, de telles données doivent exister, être archivées.

Au-delà de la problématique du changement climatique, l'archivage et le partage des données de la recherche sont au centre des préoccupations des politiques de recherche et d'innovation. À l'échelle de l'Union européenne, par exemple, un des axes du programme H2020 est d'établir le principe du libre accès aux publications et aux données scientifiques. En mars 2016, un appel à manifestation d'intérêt visait à constituer un groupe d'experts H2020 pour la politique publique de science ouverte². À l'échelle nationale, un des objectifs affichés de la conférence des présidents des universités (CPU) a été d'« assurer une maîtrise publique des données de la recherche » (CPU, 2015). Les réflexions sur les services climatiques s'inscrivent donc dans un processus plus large qui concerne la mise à disposition de l'ensemble des données de la recherche.

Les données doivent donc être archivées et disponibles, mais elles doivent aussi être utilisables. Autrement dit, nous assistons à une modification, non pas des données en elles-mêmes, mais de la manière dont les chercheurs les archivent, les exploitent et les rendent intelligibles et climato compatibles pour un public particulier : les fournisseurs de services climatiques. Pour prendre un exemple, les SHS produisent des données sur la mobilité depuis des années, mais ce n'est que plus récemment que ces données ont été analysées avec un prisme climatique. Comment la mobilité quotidienne impacte-t-elle le changement climatique? Quels sont les freins et les moteurs de changement vers des modes de mobilités plus doux et climato-compatibles?

Ceci soulève plusieurs questions intéressantes : d'abord, celle du jeu de concurrence entre les chercheurs pour la reconnaissance et l'utilisation de leurs données, dans un contexte d'appels d'offre, de contacts avec des financeurs potentiels, etc.; ensuite, celle de la question normative : oui ou non les données produites par la recherche **doivent-elles** être utilisées ou comment? Enfin, comme le montrent Millerand et Bowker (2008), ce processus amène à une modification profonde des pratiques de recherche et des relations au sein de la sphère scientifique. La valorisation des données brutes qui n'existait pas jusque-là, permet une reconnaissance des producteurs de données (chercheurs dévoués à l'observation), mais laisse aussi dans l'ombre, invisibles, certains personnels techniques qui œuvrent à la structuration, la mise à jour et au maintien des bases de données développées (Millerand 2012). Le développement de services climatiques constitue alors un nouveau champ de recherche pour les sciences humaines et sociales, et plus spécifiquement dans les disciplines qui s'intéressent à la construction des connaissances. Il s'agit en effet de

² Informations disponibles sur le site www.horizon2020.gouv.fr [consulté le 19 mai 2016]

comprendre comment cette nouvelle manière de produire et de mettre à disposition les données de la recherche transforme la façon de produire de la connaissance, y compris l'organisation des réseaux d'acteurs (Millerand, 2012).

Conscients de l'importance de ces questions pour les SHS, notre objectif est plutôt d'analyser le statut des données au sein de ces disciplines vis-à-vis de la demande qui s'exprime au travers des services climatiques, rejoignant ainsi l'enjeu de la mise à disposition de données SHS à l'égard de gestionnaires, souligné par Granjou et Mauz (2011) - et qui est une pratique courante en matière de gouvernance climatique. D'autres domaines, comme la recherche littorale par exemple, les sciences sociales sont également mobilisées comme animatrices du travail conjoint des chercheurs en environnement, producteurs de la connaissance sur le climat, et des acteurs (Baron 2016). Leur rôle est alors d'assurer la pertinence des données mises à disposition, en fonction des besoins des acteurs, de leurs connaissances du changement climatique et de ses impacts, et de leurs pratiques en termes d'actions.

Dans cet article, nous nous questionnons donc sur la manière dont les sciences humaines et sociales sont impliquées, au côté des sciences de l'environnement, dans la recherche sur le changement climatique et ses impacts dans une perspective d'élaboration future de services climatiques. Cela entraîne deux autres questions : quels types de données SHS sont produites sur le changement climatique? Quelle est la place des SHS dans l'élaboration de tels services en France? Cet article propose donc une réflexion disciplinaire sur ces questions. Nous posons l'hypothèse qu'un des problèmes de la place prise par les SHS dans ces dispositifs est lié à la manière de structurer les données SHS au sein de la communauté scientifique, l'organisation de la collecte et la mise à disposition de ces données demeurant beaucoup moins développées que dans les sciences de la nature ou de l'environnement. Nous supposons ensuite que l'organisation des productions SHS joue un rôle clé dans la difficulté à intégrer ces types de données dans les services climatiques. Nous proposons ici de répondre à ces interrogations et de tester cette double hypothèse à l'aide d'une recension de littérature et de 47 entretiens semi-directifs avec des scientifiques à l'échelle de la région Rhône-Alpes Auvergne. Nous nous pencherons ensuite sur la notion de services climatiques, qui nous permettra en aval de développer les réflexions sur la nature des données en SHS sur le changement climatique et leur potentiel d'intégration dans des services climatiques régionaux.

Les apports de cette étude portent donc sur la place des SHS dans les services climatiques. Nous suggérons également que les SHS en raison de leurs objets d'études doivent avoir davantage recours ou produire des données climato-dépendantes (plutôt que directement climatiques), qui sont utiles pour la recherche sur le changement climatique, mais pas directement lié au changement climatique (comme peuvent l'être par exemple les données en chimie de l'atmosphère). Enfin, la nécessité de mettre à disposition des données vouées à des services climatiques destinés aux acteurs socioéconomiques apparaissant essentielle pour nombre de chercheurs, il nous semble légitime de s'interroger sur le rôle que peut avoir la recherche SHS dans cette offre.

Nous commençons par proposer un état de l'art sur les services climatiques, en nous focalisant sur l'intégration des dimensions SHS. Nous expliquerons ensuite la méthodologie mise en œuvre dans notre étude. Nous aborderons la nature des données SHS sur le changement climatique pour expliquer enfin quelle peut être la place des SHS dans l'élaboration de services climatiques proposés à l'échelle régionale.

Les services climatiques : état de l'art

L'émergence de la notion de service climatique est récente. Si le terme est déjà évoqué à la fin des années 1970 aux États-Unis, on peut dater son développement en 2009, lors de la troisième conférence mondiale du climat à Genève³ (Vaughan et Dessai, 2014). La décision a alors été prise de créer un cadre de référence global (Global Framework for Climate Services). La notion de service par rapport aux questions environnementales n'est pour autant pas nouvelle. Dans les années 1970 est apparue la notion de service écosystémique, qui est parfois considéré

³ La troisième conférence sur le climat de 2009 organisée par l'Organisation météorologique mondiale s'est tenue à Genève sur le thème de « La prévision et l'information climatologique au service de la prise de décisions ».

comme à l'origine de la notion de services climatiques : « ecological processes or functions having monetary or non-monetary value to individuals or society at large. » (IPCC, 2014c, p.1259). Si nous suivons la même logique, les services climatiques pourraient alors être compris comme les services rendus par le climat aux humains : services rendus par les vents pour la production d'énergie éolienne, ou par l'ensoleillement pour l'énergie solaire, par exemple. Pourtant, nous ne retrouvons pas dans la littérature cette analogie avec la notion de service écosystémique. La différence d'approche réside dans la dimension économique du service. Alors que les services écosystémiques désignent des processus naturels qui revêtent une valeur monétaire, les services climatiques renvoient plutôt généralement à l'information ou à l'organisation produisant des données climatiques utiles à la société sans aucune référence à la valeur économique des services rendus par le système climatique.

Ce concept d'utilité pour la société ressort dans une analyse du cinquième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Une analyse lexicographique (tableau 3), sur laquelle nous reviendrons plus loin, nous a permis de montrer que le terme « climate service » n'apparaît que 35 fois dans le rapport, alors que le terme « ecosystem service » y apparaît 335 fois, signe notamment de la jeunesse de la notion de service climatique par rapport à celle de service écosystémique. 26 de ces 35 occurrences apparaissent dans le chapitre « foundations for decision making »⁴ et évoque les services climatiques comme des outils d'aide à la décision. À noter que même une brève consultation des articles scientifiques sur la question suggère que beaucoup font référence au rapport du GIEC, sans trop développer leurs propres définitions ou approches. Dans leur article retraçant l'émergence de la notion de service climatique, Vaughan et Dessai insistent sur cet objectif fondamental d'aide à la décision : « Climate services involve the direct provision of knowledge and information to specific decision makers. They generally involve tools, products, websites, or bulletins. » (Vaughan et Dessai, 2014). Une référence est également faite sur les services climatiques comme lien entre la production et l'application de connaissances sur le climat.⁵ Cependant, ce lien n'est pas sans poser problème : d'une part la production des connaissances au travers de la recherche ne répond pas forcément aux questions posées par les décideurs et acteurs des territoires (Christel et al, 2017); d'autre part, même si la connaissance existe, elle est souvent méconnue par les acteurs (McNie 2012). Le transfert des connaissances constitue donc un enjeu central, mais difficile à mettre en œuvre pour raisons culturelles (différences entre science et société dans le langage, la manière de formuler les problèmes, etc.), mais aussi politiques (faible valorisation par les politiques de recherche du transfert des connaissances vers les acteurs).

Si la nécessité du développement de services climatique s'est imposée, la littérature ne s'accorde pourtant pas sur une unique définition des services climatiques. Pour les uns, ce sont les informations et connaissances climatiques; pour d'autres, ce sont les institutions qui proposent ces données. Le GIEC rentre dans cette seconde catégorie, définissant les services climatiques comme des « institutions that bridge generation and application of climate knowledge » (IPCC, 2014b, p.210). Pour AllEnvi⁶, et l'Organisation météorologique mondiale⁷ (OMM) au contraire, les services sont les informations elles-mêmes : « Panel of ressources that can be directly used by individuals and organizations implied in climate change adaptation or mitigation. Climate services involve the production, translation, transfer, and use of climate knowledge and information in climate-informed decision making. It must linked and coordinated needs (users sphere) and available resources (research sphere) » (AllEnvi, 2016, p.10). L'Organisation mondiale de la météo est plus vaste : « Climate information prepared and delivered to meet user's need. » (WMO, 2011, p. 230). Dans tous les cas, il est question de données, de connaissances et d'informations climatiques ainsi que de leur mise à disposition et utilisation directe. On peut se demander si la notion de services climatiques, tel qu'elle est utilisée par les sciences de la nature et de l'environnement, ne renvoie pas plutôt à ce que la nature peut fournir comme services à la société alors que pour les SHS, la notion renverrait plutôt à un service de l'état ou d'une collectivité à l'intention des populations et acteurs impliqués⁸. Dans ce

⁴ AR5 WG2 Part A Chapter 2 « Foundations for decision making »

⁵ AR5 WG2 Part A Chapter 15 « Adaptation planning and implementation »

⁶ Alliance nationale de recherche pour l'environnement

⁷ L'Organisation météorologique mondiale est une institution spécialisée des Nations unies.

⁸ On voit cette différence émerger dans les discussions sur l'élaboration en cours de la phase 2 de la stratégie nationale d'adaptation de la France à laquelle prend part un des auteurs.

contexte, la définition qui nous paraît la plus appropriée, est celle retenue par le groupe d'experts qui a rédigé l'European research and innovation roadmap for climate services en mars 2015⁹ « The transformation of climate-related data – together with other relevant information- into customised products such as projections, forecasts, information, trends, economic analyses, assessments (including technology assessments), counselling on best practices, development and evaluation of solutions and any other service in relation to climate that may be of use for the society at large. » (Street, 2016, p.3). L'idée clé pour nous ici est celle de « transformation ». Du point de vue des SHS, et notamment de la sociologie, une information en soi ne signifie pas grand-chose à moins qu'elle ne soit intégrée dans un système de représentations d'intérêts, de valeurs, mais aussi de communication. La notion de service climatique comporte donc deux grandes facettes : celle des informations et des données en soi, et celle de leur utilisation par des utilisateurs ou des clients¹⁰. Nous préférons également cette définition qui parle d'informations et de données « liées au climat », plutôt que de « données ou informations climatiques », acception qui nous paraît incomplète, comme nous le verrons plus loin. Nous choisissons ainsi de définir les services climatiques comme l'action, la prestation de transformation et de mise à disposition des données et informations liées au climat à destination d'utilisateurs. En cela, et par rapport aux premières définitions présentées, cette définition postule que : un service n'est pas une donnée, il la met à disposition; un service n'est pas une institution, cette dernière propose un service.

L'objectif principal des services climatiques est donc de faire le lien entre les données, informations et connaissances liées au climat et leur utilisation (AllEnvi, 2016). En transmettant le savoir, en communiquant, les institutions qui proposent des services climatiques ont pour but d'aider à la décision (IPCC, 2014b). Des bénéfices socio-économiques et une diminution des risques climatiques et de leurs impacts sont attendus de la mise en place de tels services (WMO, 2011). Si la notion de service climatique s'est imposée récemment, de tels services existent déjà. La première Conférence mondiale sur le climat en 1979 encourageait déjà à renforcer la connaissance sur le changement climatique et ses effets et à poursuivre les efforts de production et de transfert de connaissances au travers du World Climate Programme qui a permis à plusieurs pays de s'engager dans le développement de services climatiques (Vaughan et Dessai, 2014). À l'échelle européenne en 2011, la Joint Programming Initiative définit à la fois la stratégie de recherche sur le changement climatique et ses effets, et la stratégie de développement de services climatiques cohérents, s'appuyant sur la définition des attentes et besoins des acteurs (JPI Climate, 2011). En France, Météo France propose depuis 2010 des services climatiques sur trois thématiques différentes : les diagnostics de changement climatique à l'échelle régionale et locale, l'adaptation au changement climatique, la formation et la sensibilisation. Ainsi, lorsque Météo France accompagne les régions pour la caractérisation de leur climat passé, présent et futur, c'est un service climatique, une prestation (Météo France, 2015). D'autres services existent également sans que l'on ne les labellise ainsi (Street, 2016). L'élaboration de services climatiques utilisables est au cœur de la discussion sur l'adaptation menée par l'Observatoire national sur le réchauffement climatique (ONERC). Au Québec, Ouranos joue un rôle clé dans le développement à la fois de la notion et des services en soi.

Les données existantes constituent un socle pour l'élaboration de services climatiques (WMO, 2011). Cependant, ces données doivent être personnalisées et répondre aux besoins des utilisateurs. Pour que les informations soient adaptées à leur utilisation, il faut selon Asrar et al. (2012) opérer une descente d'échelle par rapport aux scénarios globaux afin de produire de l'information liée au climat régional pour les études d'impacts et d'adaptation. Cette descente d'échelle n'est pas triviale et introduit une part importante d'incertitudes. C'est pourquoi il est important de combiner les projections climatiques et les connaissances locales (WMO, 2011). Nous défendons ici plutôt une approche de decision-scaling au sens de Brown (2011) qui fait le lien manquant entre les approches bottom-up et top-down : les données et informations provenant des acteurs d'un territoire permettent d'améliorer les modèles et les scénarios climatiques globaux; ces derniers donnent de l'information climatique permettant d'améliorer la décision sur le territoire. Avec ce processus circulaire, se pose aujourd'hui la question de la production de données

⁹ Établi par la Commission européenne.

¹⁰ La notion de client peut paraître étonnante, mais le concept de service climatique recoupe l'idée de service marchand, d'échange monétaire de données, d'informations, de connaissances et de services. Nous ne développerons pas ce point ici.

climatiques directement à l'échelle régionale. Dans cette optique, il est important d'impliquer les acteurs de la recherche dans l'élaboration de services climatiques (WMO, 2011) et de favoriser la collaboration entre recherche et opérationnelle, voire citoyenne, pour la collecte des données nécessaires.

Cependant, il existe des freins et des restrictions au partage de données pertinentes (WMO, 2011). L'un des freins principaux est que les communautés et les infrastructures dédiées ne sont pas suffisantes (Street, 2016). Développer des services climatiques implique en effet de contrôler la qualité, l'archivage, la sauvegarde des données, de former des personnes à leur gestion (WMO, 2011). Un autre frein concerne la place qui est réservée aux données SHS dans ces services, pour évaluer la vulnérabilité des populations et des secteurs économiques, pour comprendre les perceptions qu'ont les acteurs du changement climatique, son processus et ses effets ou encore, pour comprendre les obstacles à la mise en œuvre de la gouvernance climatique – atténuation et adaptation. Mais la collecte de telles données est bien moins développée que l'observation du système climatique (WMO, 2011). En effet, si les observations sur le climat et le changement climatique sont plutôt bien développées en sciences de l'environnement, l'observation de ses effets l'est bien moins en sciences sociales. Un des défis pour mettre en place des services climatiques est donc de parvenir à coupler les observations sociales et environnementales (Street, 2016). C'est pourquoi nous nous demandons i) quelles sont les données de la recherche en SHS qui portent sur le changement climatique et ii) comment pourraient-elles permettre d'alimenter les services climatiques.

Méthodologie de l'enquête

Afin de répondre à la première de ces questions, peu développées dans les publications, nous avons réalisé un état des lieux des données produites dans différentes disciplines en région Rhône-Alpes. Plusieurs études montrent en effet que les zones de montagne en général et les Alpes en particulier sont très sensibles au changement climatique. Ses effets y sont très marqués : fonte des glaciers et conséquences en terme de ressource en eau et de risque; diminution du couvert neigeux et répercussions sur l'activité touristique, mais aussi sur la ressource en eau et les risques associés; évolution du couvert végétal et conséquences sur l'activité agricole et forestière; etc. (Prudent-Richard et al, 2008; Richard et al, 2010; Paccard, 2010; CIPRA, 2014). Nous avons donc supposé que la région Rhône-Alpes constituait un lieu privilégié pour le développement des recherches sur le changement climatique et ses effets et sur la vulnérabilité spécifique des territoires de montagne. Nous avons procédé à la réalisation de quarante-six entretiens semi-directifs, auprès de quarante-sept personnes¹¹ (Tableau 1). Les enquêtés sont i) des chercheurs/ses rhônalpin(e)s travaillant sur le changement climatique en SHS, ou en sciences naturelles avec une approche SHS (7 personnes) (Tableau 1); ii) des personnes contact, directeurs de laboratoires ou de services; et iii) des spécialistes des données.

Tableau 1. Enquête par entretiens.

Table 1. Investigation by interviews.

	47 personnes rencontrées lors de 46 entretiens¹²
Hommes/femmes	23 hommes, 24 femmes
Fonction	38 chercheurs/ses, dont 5 doctorants. 3 personnes contact : directeurs de laboratoires ou de services 6 spécialistes des données : documentalistes, ingénieurs de recherche, chargés de mission
11 Laboratoires	10 laboratoires (tous rattachés au CNRS) de 3 sites universitaires

¹¹ Deux chercheurs d'un même laboratoire nous ont reçus lors d'un même entretien.

¹² 7 étaient issus des sciences de l'environnement, 11 de la géographie, 5 de l'aménagement et urbanisme, 5 économistes, 5 sociologues, 3 linguistes, 1 historien, 1 communication.

	(Université de Lyon, Université de Grenoble, Université de Savoie) et 1 EPST ¹³
Matériaux produits	Audio : 27 heures et 52 minutes + 6 entretiens non enregistrés Retranscriptions : 6 retranscriptions intégrales (36 pages) + 21 prises de notes sur réécoute ¹⁴ (39 pages)

Pour sélectionner les chercheurs interrogés, trois critères principaux ont été retenus. Il ou elle travaille en sciences humaines et sociales ou en sciences de l'environnement (écologie, sciences forestières ou agronomie), mais adopte une approche en sciences sociales. En outre, il/elle effectue ses recherches sur des questions de changement climatique au niveau régional et non global. Dans un premier temps, nous avons procédé par une identification des sujets de recherche sur les sites internet de laboratoires de SHS de la région. Cela a été complété par une recherche dans les banques de publications en ligne avec les mots clés suivants : climat, changement climatique, adaptation, atténuation, vulnérabilité, gestion des ressources, eau, énergie, associé à un critère géographique dans la région Rhône-Alpes. Nous avons ensuite vérifié si les chercheurs identifiés répondaient à nos critères de sélection, puis nous les avons directement contactées pour valider auprès d'elles si elles se sentaient concernées ou non par nos recherches.

Sur les trente-huit chercheurs interrogés, trente ont été significatifs pour notre recensement et répondaient à nos critères : ils sont en effet impliqués dans des travaux sur le changement climatique au niveau régional avec une approche SHS. Il est important de rappeler que nous nous sommes concentrés sur les chercheurs/ses travaillant sur le climat régional, excluant les recherches sur le changement climatique à l'échelle globale. En effet, travailler sur les services climatiques implique d'adapter les données à chaque territoire, d'adopter une échelle régionale et non globale. De ce fait, nous n'avons pas retenu un certain nombre d'économistes travaillant sur des modèles mondiaux, sur les politiques internationales climatiques et énergétiques ou des linguistes travaillant sur les discours développés dans les Conférences des Parties organisées par l'ONU sur les climats (COP) ou sur les multinationales. Nous nous sommes principalement concentrés sur les recherches portant sur l'adaptation au changement climatique et sur les personnes se présentant comme travaillant sur le changement climatique. Cet état des lieux n'est pas exhaustif, mais l'analyse des sujets d'étude portés par les laboratoires et les indications des différents chercheurs rencontrés nous laissent à penser que nous n'avons omis de contacter et de rencontrer que peu de chercheurs travaillant sur le sujet en Rhône-Alpes. Ce recensement donne donc une idée du panorama de la recherche produite dans la région Rhône-Alpes sur le sujet et des informations existantes sur les données de la recherche concernant le climat, nous permettant de tirer quelques conclusions plus générales sur la production des données climatiques en SHS que nous présentons ici. Pour compléter ce panorama, nous avons également à notre disposition les résultats d'un état des lieux préalable réalisé en sciences de l'environnement, portant sur les données sur le changement climatique produites par les observatoires de la région Rhône-Alpes.

La première phase d'exploration achevée, la méthode par entretien s'est présentée comme la meilleure façon de connaître les véritables objets de recherche des chercheurs/ses et les données produites. Nous avons demandé aux personnes interrogées de nous présenter leurs thématiques de recherche, afin de voir quelle était la place de la question du changement climatique et des services climatiques dans leur travail. Nous avons également creusé leurs méthodes, les données externes¹⁵ sur lesquelles ils s'appuient que nous avons différencié de celles qu'ils créent. Comment est-ce qu'ils formalisent et valorisent ces données : par des publications, des affiches, des bases de données, etc. ? Enfin, nous avons voulu savoir où étaient stockées ces données, si elles sont archivées et accessibles et si oui, par qui ? Nous avons interrogé les chargé(e)s de mission données sur les bases qu'ils gèrent, les difficultés

¹³ Établissement public à caractère scientifique et technique

¹⁴ S'il n'y a pas d'enregistrement existant, reprise des notes prises à la main durant l'entretien.

¹⁵ Nous appelons données externes les données produites par d'autres chercheurs ou organismes, comme nous l'expliquerons plus loin (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)

qu'ils rencontrent pour l'archivage, le partage et le traitement des données de la recherche.

Afin de pouvoir mener notre recherche, et étudier comment des données des sciences sociales liées au climat pouvaient s'intégrer dans les services climatiques, il nous fallait déjà comprendre i) ce qu'est une donnée et; ii) ce qu'est un service climatique, mais aussi iii) comment ces définitions sont comprises dans la littérature. C'est pourquoi, nous avons procédé à une analyse lexicographique des termes « data », « climatic data », « climate services » et « ecosystem services » dans le cinquième rapport du GIEC (IPCC 2013 et 2014a). Nous avons ainsi procédé au comptage de ces termes, chapitre par chapitre dans ce rapport, puis regardé dans quels contextes ces termes étaient utilisés. L'avantage d'une telle analyse du dernier rapport du GIEC est qu'il est en soit un résumé de ce qui est publié dans le monde sur le changement climatique, il présente donc une bonne représentation du consensus scientifique sur ces questions. Une telle étude permet ainsi de voir comment la littérature s'empare de cette question et comment les notions de données climatiques et services climatiques sont considérées. Ces définitions ont ensuite été confrontées au terrain, à travers les entretiens que nous avons menés auprès de chercheurs et gestionnaires de données. En amenant les chercheurs à nous parler des données qu'ils utilisent et des données qu'ils produisent pour leurs recherches, la discussion s'engageait en arrière-plan sur ce qu'est une donnée pour eux et sur ce qu'est une donnée liée au changement climatique – tout en confrontant la vision du rapport du GIEC – qui tend à sous-estimer les dissensions et les questions en suspens, ou peu investiguées. Nous avons ainsi pu - et c'est un premier résultat- constater des différences dans la conception de la définition des « données » selon les personnes interrogées, nous menant à nous poser la question de ce qu'est une donnée climatique selon la discipline ou le champ.

Quelles données SHS sur le changement climatique?

Les données de la recherche en SHS

Les données de la recherche sont définies comme suit par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) : « Enregistrements factuels (chiffres, textes, images et sons), qui sont utilisés comme sources principales pour la recherche scientifique et sont généralement reconnus par la communauté scientifique comme nécessaires pour valider des résultats de recherche. » (OCDE, 2007, p.18). Cette définition exclut les publications qui ne sont pas considérées comme des données.

Procédons à une distinction dans ce que l'on appelle de façon générale « les données en sciences sociales » (Tableau 2). Nous appellerons données sources, les données brutes permettant au chercheur de mener ses recherches. Il peut s'agir de corpus textuels, d'enquêtes qualitatives ou quantitatives, d'observations et expériences ou encore de données d'archives. Cela correspond à la définition que l'OCDE donne des données de la recherche. Mais il convient également de considérer les données transformées, les données résultats, fruits d'un traitement des données sources. C'est le cas par exemple de bases de données, de modèles, de cartes, d'indicateurs... Cette typologie données sources/données résultats est celle choisie par l'université Humbolt de Berlin (Prost et al. 2015). La distinction entre ces deux groupes peut paraître parfois difficile à faire et est discutable. Un entretien est-il une donnée source ou une donnée résultat? Des photos prises sur un terrain d'observation sont-elles des données sources ou constituent-elles des données résultats, visibles, appropriables par d'autres? Afin de pouvoir établir une typologie plus claire, nous rajouterons une distinction au sein du premier groupe entre i) des données « utilisées » par le chercheur, mais non produites par celui-ci (des archives, des statistiques de l'Institut français de statistique et d'Études économiques – INSEE, ...) et ii) des données que le chercheur a lui-même produites (entretiens, observations...). La partie visible de ces données est celle qui est présentée dans les publications. Or, cela ne donnerait accès qu'à 10 % des données utilisées pour la recherche (COMETS 2015).

Tableau 2. Typologie des données en sciences sociales.

Table 2. Social sciences data typology.

Données sources : données brutes permettant au chercheur	Données résultats :
---	----------------------------

de mener ses recherches		fruits d'un traitement des données sources
Données produites	Données externes	
Enquêtes qualitatives : entretiens et observations Enquêtes quantitatives Photos, son, vidéo...	Archives Statistiques INSEE Corpus textuels ...	Bases de données Modèles et indicateurs Cartographie Montages audiovisuels...

Principalement, deux questions sont posées dans la littérature sur les données : comment archiver et surtout comment partager les données, en sciences sociales comme en sciences de l'environnement. Une distinction est faite entre les notions de *data curation* et de *data stewardship*. Il est important de la noter ici, car ces notions recoupent deux réalités à distinguer : d'un côté l'archivage simple, de l'autre, le traitement de la donnée, penser son utilisation et sa réutilisation (Palmer et al., 2007). On retrouve souvent les mêmes schémas d'analyse dans les différents travaux, portant sur les objectifs attendus et les freins à l'archivage et au partage des données en SHS.

Les principaux objectifs de l'archivage et du partage identifiés par la littérature sont la validation scientifique des recherches, l'extension du nombre de cas analysables, l'amélioration des méthodes (Duchesne et Garcia, 2014) et l'apprentissage des étudiants (Caporali et al., 2015). Les principaux freins à l'archivage identifiés sont les compétences techniques, le besoin en temps et en financements, le manque d'outils et les droits de propriété intellectuelle (Heidorn 2008).

Les principaux freins au partage portent sur la confidentialité, le volume des données (COMETS 2015) et les réticences des chercheurs. Ces réticences sont dites liées à la déontologie, aux relations personnelles enquêteurs/enquêtés, à la nécessaire garantie de l'anonymat (Duchesne et Garcia, 2014) et à des réserves sur l'appropriation des enquêtes par une tierce personne (Caporali et al. 2015).

Une des solutions proposées pour mettre en valeur et rendre accessibles les données de la recherche, que ce soit en sciences naturelles ou en SHS, sont les *data paper*. Cette nouvelle forme de publication permet de publier des jeux de données. Le but n'est pas de publier des résultats, ni des hypothèses, ni de décrire l'enquête ou le protocole d'expérience, mais bel et bien de décrire les données de façon intelligible. Ainsi, les données portées à la connaissance de la communauté scientifique peuvent être citées et donnent du crédit aux chercheurs et personnels de recherche impliqués dans leur production (Chavan et Penev, 2011). Les *data paper* sont encore rares, et la littérature évoque cette pratique plutôt pour les sciences de l'environnement. Aucune mention n'est faite de telles pratiques en SHS pour l'instant.

En somme, dans la littérature, se posent les questions de la constitution de bases de données, des réticences ou des velléités des chercheurs à alimenter de telles bases et des besoins humains et technologiques pour le faire. Néanmoins, la question des données liées au climat en SHS n'est pas traitée, alors qu'elle prend toute son importance pour la constitution de services climatiques et étant donnée l'orientation impulsée par les appels à projet de recherche. L'Organisation météorologique mondiale évoque en effet des freins au partage de données pertinentes liées au climat : essentiellement techniques (format, archivages...) et politiques (droit de partage). Pour constituer de tels services, il semble donc nécessaire de ne pas seulement archiver les données, mais de les gérer, de faire du *data stewardship*.

Qu'est-ce qu'une donnée climatique?

Il convient de s'interroger sur ce que l'on appelle une « donnée climatique ». Dans un premier temps, il est à noter

qu'il n'existe pas de définition officielle de cette notion. Nous partons donc de la définition du climat proposée par le GIEC dans son dernier rapport : « The average weather, or more rigorously, as the statistical description in terms of the mean and variability of relevant quantities over a period of time ranging from months to thousands or millions of years. [...] The relevant quantities are most often surface variables such as temperature, precipitation and wind » (IPCC, 2014c, p. 1255). Définir le climat d'un lieu, d'une région, revient donc à analyser des séries chronologiques des mesures de températures, de précipitations et de vents. Le changement climatique est compris comme l'ensemble des variations de ces caractéristiques climatiques, sur une période d'au moins dix ans. Considérons que l'on nomme « donnée climatique », une donnée relative au climat et par extension relative au changement climatique. Les données climatiques sont alors des données agrégées temporellement sur des phénomènes météorologiques comme la température, l'humidité, l'ensoleillement, la pression, le vent, les précipitations, les phénomènes météorologiques extrêmes. Ce que nous évoquons ici correspond aux caractéristiques physiques du climat et du changement climatique. Partant de ce constat, quelle peut être la place de données SHS comme données climatiques ?

Pour continuer cette investigation, nous avons procédé à une analyse lexicographique des termes data dans le cinquième rapport du GIEC (Tableau 3). Les rapports du GIEC présentent l'état des connaissances sur les questions de changement climatique, à partir du dépouillement de la littérature scientifique publiée dans des revues à comité de lecture, et sont de ce fait représentatifs de la recherche internationale sur le climat. La place accordée à un terme dans ces rapports peut être considérée comme représentative de la place qu'occupe cette notion dans la littérature scientifique sur le changement climatique. Nous avons tenté d'analyser si le terme de data utilisé dans le dernier rapport du GIEC renvoie plutôt aux sciences de l'environnement ou aux sciences humaines et sociales (Tableau 3). Les termes data, dataset et database apparaissent 3098 fois dans ce rapport¹⁶. On les compte essentiellement dans le premier groupe de travail, portant sur les éléments physiques de base (« The physical science basis ») : 1771 fois. Les deuxième et troisième groupes de travail portent sur l'adaptation (« Impacts, adaptation and vulnerability ») et l'atténuation (« Mitigation of climate change »), donnant une place aux sciences sociales. Ils comptent beaucoup moins de fois le terme data : respectivement 750 et 677 fois.

Tableau 3. Analyse lexicographique du cinquième rapport du GIEC
Table 3. Lexicographical analysis of IPCC 5th report

	Occurrence termes « data », « database », « dataset »	Occurrence des termes « climate data » et « climatic data »	Occurrence du terme « climate service »	Occurrence du terme « ecosystem service »
AR5 WG1 : The physical science basis	1771	13	0	0
AR5 WG2 part A : Impacts, adaptation and vulnerability. Global and sectoral aspects	362	10	33	223

¹⁶ Tous les chiffres cités dans ce paragraphe ne prennent pas en compte les bibliographies ni les tables des matières.

AR5 WG2 part B : Impacts, adaptation and vulnerability. Regional aspects.	388	9	2	102
AR5 WG3 : Mitigation of climate change	677	0	0	30
Total AR5	3098	32	35	335

Cela met en évidence l'acceptation du terme de « données » dans la communauté travaillant sur le changement climatique. Il semble que la notion de « données climatiques » concerne le climat dans sa dimension physique, mais concerne peu les données sociales. C'est aussi ce qui ressort du premier état des lieux mené sur les observatoires orientés climat de la région Rhône-Alpes. Ce dernier a permis en effet d'identifier que les données produites à ce sujet portent sur l'atmosphère, l'eau, le sol, la neige et l'ensoleillement, pour citer les principaux objets d'étude. Le tableau 3 met par ailleurs en évidence la faible occurrence du terme de service climatique dans ce cinquième rapport du GIEC : on compte en effet 35 occurrences seulement regroupées exclusivement sur le deuxième groupe de travail sur les impacts, l'adaptation et la vulnérabilité.

Données climato-dépendantes SHS : proposition de définition

Partant de ce constat, nous sommes allés à la rencontre des chercheurs/ses en SHS qui affichent la thématique du changement climatique dans leurs travaux, comme nous l'avons décrit ci-avant. L'essentiel des chercheurs/ses que nous avons interrogé(e)s travaillent par méthode qualitative (Tableau 4). Une minorité utilise la méthode quantitative. Ainsi, la majorité des données sources produites sont des entretiens semi-directifs,¹⁷ des observations et des analyses textuelles. Les données sources externes sont essentiellement des données quantitatives, des données socio-économiques variées selon le sujet d'étude, provenant souvent de l'INSEE. Des corpus textuels sont également utilisés comme données sources : articles scientifiques ou documents réglementaires. Enfin, les données résultats sont des données de modélisation ou des données textuelles d'aide à la décision.

Toutes ces données portent sur la perception de l'aléa du changement climatique, sur ses impacts, sur la vulnérabilité et les capacités d'action en termes d'atténuation et d'adaptation. Certaines n'ont pas de lien avec le changement climatique lorsqu'elles sont sorties de leur contexte de recherche, c'est essentiellement le cas des données sources externes : elles ont été produites pour des enjeux autres que climatiques et sont réexploitées à l'aune de la question climatique. Il semble donc qu'en sciences sociales, le climat en soi ne fait pas émerger de nouveaux enjeux, mais modifie ceux déjà existants. Prises hors contexte de recherche sur les volets SHS du climat, beaucoup de données peuvent être mobilisées pour un sujet de recherche tout autre. Par exemple, des données sur la fréquentation d'une station de ski n'ont pas en soi de lien avec le changement climatique, mais peuvent être mobilisées pour étudier la vulnérabilité économique d'une station face à la diminution de l'enneigement. C'est

¹⁷ Cela pose un problème de cumul de données. Une recherche menée à partir d'une trentaine d'entretiens peut-elle être représentative d'une population? Et ses résultats et données peuvent-ils être réutilisables pour des services climatiques. Nous n'irons pas plus loin dans ces considérations.

pourquoi on ne peut parler de données climatiques pour qualifier ces données. On préférera le terme de données climato-dépendantes pour désigner ces informations traitant d'objets qui peuvent dépendre du climat. Les données climatiques sont ainsi des données en sciences de l'environnement portant sur l'aléa changement climatique, à distinguer des données climato-dépendantes, majoritairement SHS. Les dires d'un des chercheurs¹⁸ interrogés corroborent notre distinction : « *On ne produit pas de données climatiques en tant que tel. C'est très clair, les gens qui font des données climatiques, c'est à côté c'est Météo France. Par contre, on regarde l'impact des variables climatiques sur les variables en aval : sur le tourisme, les avalanches, les torrents... On a un certain nombre de modèles et de données climato-dépendants* » (chercheur 1) . Donc, pour les SHS, il ne s'agit pas de produire des données climatiques, mais bien des données climato-dépendantes avec l'objectif de les rendre utilisables. Les SHS peuvent ainsi alimenter des services climatiques avec des données climato-dépendantes. À l'inverse, les services climatiques, s'ils veulent prendre en compte les impacts du changement climatique sur les activités humaines, doivent intégrer des données climato-dépendantes en plus de données climatiques.

Nous distinguons trois types de données climato-dépendantes (Tableau 4). D'une part, les données sur la perception de l'aléa climatique. D'autre part, les données sur les impacts du changement climatique et la vulnérabilité face à ce changement, pouvant être des données de sciences de l'environnement et de sciences sociales (les impacts sur le débit d'une rivière et sur la pêche ou l'agriculture). Enfin, les données portant sur les actions, les capacités d'adaptation et d'atténuation des territoires et des populations, sont majoritairement des données des sciences sociales (recension des mesures ou projets d'adaptation).

Tableau 4. Les données climatiques et climato-dépendantes identifiées lors de l'enquête.
Table 4. Climatic data and climatic dependant data identified during the investigation.

Type de données	Données sources produites	Données sources externes	Données résultat	Remarques
L'aléa changement climatique et sa perception	<u>Données d'enquêtes qualitatives :</u> Enquête sur les perceptions du changement climatique et des risques : qualitatives (entretiens) ou quantitatives	<u>Données physiques (climatiques) :</u> - Diverses : air, température, vent, enneigement... - Archives météorologiques <u>Données modélisation :</u> Scénarios du GIEC <u>Données historiques :</u> - Archives	<u>Données modélisation :</u> Modélisation de microclimats locaux	Données majoritairement physiques. Perception : SHS .

¹⁸ Dans ce document, l'emploi du masculin pour désigner des personnes n'a d'autres fins que celle d'alléger le texte.

<p>ep tio n</p>		<p>municipales et départementales sur les risques naturels : fréquence, intensité... - Photos et cartes postales (étude de l'évolution des paysages) - Archives presse écrite et audiovisuelle sur le changement climatique (perception)</p>		
<p>I m pa cts et vu ln ér ab ilit és</p>	<p><u>Données physiques (climatiques) :</u> diverses sur les impacts du changement climatique</p> <p><u>Données d'enquêtes qualitatives :</u> Entretiens avec des acteurs sur les impacts et la vulnérabilité</p>	<p><u>Données quantitatives :</u> socio-économiques diverses pour mesurer la vulnérabilité : mobilité, occupation sols, fréquentation touristique...</p>	<p><u>Données modélisation :</u> - Indicateurs physiologiques et sociaux de vulnérabilité - Modélisation de stations de ski : lien entre enneigement et données socio-économiques</p> <p><u>Données texte d'aide à la décision :</u> Fiches de vulnérabilité des territoires</p>	<p>Les données résultats sont des syntèses de données SHS et de données physiques.</p>
<p>Ac tio ns, po liti qu es, m es ur es d'</p>	<p><u>Données d'enquêtes qualitatives :</u> - Entretiens avec des acteurs sur les actions et les leviers d'actions et de changement - Focus group, consultations</p>	<p><u>Données corpus textuelles :</u> - Outils et documents de planification : PCET, TEPOS... - Bibliographie pour l'étude épistémologique du concept d'adaptation</p>	<p><u>Données modélisation :</u> - Schéma des capacités adaptatives - Modèle de gestion adaptative</p> <p><u>Données texte d'aide à la décision :</u></p>	<p>Données essentielles</p> <p>Document SHS</p>

ad ap tat io n et d' att én ua tio n	collectives sur l'adaptation <u>Données d'observation</u> s : - Observations : de réunions publiques...		- Etat des bonnes pratiques - Préconisations pour élaboration de documents réglementaires - Rapports d'expertise (ADEME...)	
---	--	--	---	--

L'enquête réalisée auprès des chercheurs en sciences sociales permet donc de compléter les données mobilisables pour la constitution de services climatiques, en y ajoutant les données portant sur les dimensions et impacts sociaux du processus de changement climatique, sur les vulnérabilités des territoires aux évolutions du climat et sur les actions entreprises pour gérer ces évolutions (tableau 4). Cette étude de la dimension sociale du changement climatique nécessite très souvent de mobiliser une multiplicité de données. Tel historien¹⁹ qui étudie l'évolution des attentes de la société et des perceptions par rapport au risque climatique en couplant des données d'archives médiatiques et des témoignages avec des données d'archives météorologiques. Tel/le géographe qui analyse les stations de sports d'hiver et leur résilience par rapport au changement climatique, couple les données territoriales d'impacts du changement climatique avec les perceptions de ce changement par les scientifiques et par les acteurs des stations tels que des gestionnaires, des habitants, des commerçants ou encore des moniteurs de ski.

Nous voyons avec cette typologie que les données climato-dépendantes regroupent un grand ensemble de données existantes. Nous avons vu que des données SHS sont nécessaires pour élaborer des services en adéquation avec le territoire, dans une logique de *decision-scaling* (Brown, 2011), donnant des informations sur les impacts locaux du changement climatique, sur les vulnérabilités et capacités d'adaptation des populations et des secteurs économiques qui fondent les territoires. Dans l'objectif d'aide à la décision, les SHS jouent un rôle essentiel, en prenant en compte les besoins de la société, elles permettent de proposer des solutions et d'évaluer leur acceptabilité sociale (Dahan et Guillemot, 2015). Les SHS peuvent permettre d'étudier le sens que l'on donne au changement et la réponse que l'on y apporte, elles permettent de repositionner l'humain dans la recherche environnementale, comme sujet social et politique hétérogène, de prendre en compte le vécu des populations, la culture et les valeurs locales. Les SHS ont le pouvoir de multiplier les options possibles de politiques environnementales (Lövbrand et al., 2015).

Comme le montre le tableau 4, il est à noter que des données climatiques peuvent être mobilisées pour des recherches en sciences sociales. C'est le cas notamment de données de température ou encore de données de fréquences d'événements extrêmes. Ces données permettent de qualifier l'aléa, pour étudier ses impacts et les vulnérabilités des populations et des territoires ou de faire des préconisations pour des politiques d'adaptation. Ainsi, l'étude de la réponse sociale aux crues rapides sur la base des données des réseaux sociaux utilise des indices de pluviométrie pour les corrélés aux réactions des personnes à un événement donné. Un sociologue travaillant sur l'adaptation au changement climatique des bergers et des éleveurs dans la pratique pastorale part du constat du changement climatique sur les alpages et de ses manifestations. Les données en sciences sociales et les données en sciences de l'environnement sont donc complémentaires pour comprendre ce qui se joue au travers du changement climatique. Les données climatiques, physiques donc, peuvent ainsi servir de base, de constat, de point de départ, voire d'élément de cadrage pour une étude en sciences sociales (Lutoff et al., 2016). Une fois identifiées les données pouvant aider à constituer des services climatiques, se pose la question de leur gestion, de leur archivage et de leur accessibilité, afin de tenter de savoir dans quelle mesure elles seront mobilisables.

La gestion des données climato-dépendantes

Nous avons identifié peu de modes d'archivage et de gestion des données dans les pratiques actuelles. Dans la majeure partie des cas rencontrés via notre enquête, les données sont stockées dans l'ordinateur privé du chercheur et seules celles qui apparaissent dans des publications sont partagées. Nous avons eu connaissance de l'existence de huit bases de données. Sept de ces bases appartiennent au seul Établissement public à caractère scientifique et technologique (EPST) identifié. Dans cet organisme, des ingénieurs sont dédiés à l'élaboration de méthodes d'archivage. Dans ces bases de données, nous pouvons identifier des données géographiques et des données quantitatives. Il existe une volonté de créer des bases de données qualitatives, mais elle se heurte à des réticences de nombreux chercheurs en SHS. Un chercheur qui a mis en place dans son laboratoire une base de données d'entretiens nous raconte :

¹⁹ Cet exemple et tous les exemples et extraits d'entretiens qui suivront sont tirés des entretiens semi-directifs que nous avons réalisés pour l'enquête.

« Les réticences des chercheurs tournent autour de l'idée de la garantie de l'anonymat de l'enquêté. La pratique habituelle, c'est de dire aux personnes enquêtées "je vous garantis l'anonymat et ensuite je fais ce que je veux de ce que vous m'avez dit", c'est pas dit comme ça, mais dans les faits c'est ça. (...) Il y a beaucoup de choses autour du risque de procéduralisation, de judiciarisation entre enquêteurs et enquêtés. Le risque de modifier le contenu de l'entretien, que la personne se sente moins libre de ses propos. » (chercheur 2)

Au-delà des questions de déontologie, une question de définition est invoquée par un autre chercheur, tout le monde ne s'accordant par sur ce qu'est une donnée :

« Le problème c'est qu'est-ce qu'une donnée? Les chercheurs eux-mêmes ne savent pas ce qu'est vraiment une donnée, ce qu'ils ont. Les chercheurs ne sont pas très coopératifs, ils voient ça comme une perte de temps et ne veulent pas partager leurs données. » (données 1)

Cela peut expliquer ce que soulève un(e) documentaliste que nous avons interrogé(e) à ce sujet : « il faut trouver le moyen de montrer que ce n'est pas une perte de temps, que partager ses données peut avoir des effets bénéfiques : Il faut trouver comment parler aux chercheurs, les solliciter, car l'impulsion ne vient pas d'eux. » (données 2)

Si la gestion de la donnée est vue comme une perte de temps, et n'est pas perçue comme bénéfique, cela peut être – il s'agit ici d'une réflexion et non pas d'une démonstration- lié au débat sur le rôle et le statut de la recherche. L'exploitation des données de la recherche n'est pas forcément une finalité pour tous les chercheurs. D'autant plus que l'apparition des services climatiques pourrait mener à une mercantilisation de la donnée et à une instrumentalisation de la recherche scientifique par certains acteurs privés, notamment industriels. Ces considérations nous servent ici à explorer les explications possibles aux réticences de certains à gérer les données issues de leurs recherches. Si elles ne doivent pas être ignorées, elles ne remettent pour autant pas en cause l'objet même de notre étude, consistant à étudier les possibilités d'intégration de données SHS dans des services climatiques.

Il existe plusieurs types de données SHS climato-dépendantes, qui sont de nature diverse et variée, et les méthodes de collectes qualitatives sont privilégiées. En outre, peu d'infrastructures d'archivage de ces données sont en place. La nature de la majorité des données (qualitatives, d'entretiens et d'observation) complexifie leur archivage et leur partage. Les entretiens menés auprès des chercheurs révèlent les mêmes freins que ceux que nous avons identifiés dans la littérature concernant l'archivage et le partage des données SHS. Cela pose la question de la réutilisation de ces données pour des services climatiques, si elles sont insuffisamment gérées. Ces nouveaux services pourraient redéfinir le rapport des chercheurs à la gestion de la donnée.

La place des SHS dans l'élaboration de services climatiques régionaux

Pour étudier la place des données SHS dans l'élaboration des services climatiques régionaux, il convient de s'interroger i) sur la place de l'objet de recherche changement climatique dans la recherche en SHS et ii) sur l'opérationnalisation de ces recherches.

L'objet de recherche changement climatique en SHS

Sur la totalité des enquêtés travaillant sur le changement climatique que nous avons interrogée, un seul a évoqué les services climatiques. Pourquoi cette absence de référence à cette notion? Nous avons plusieurs hypothèses : comme nous l'avons vu ci-avant, cette notion a émergé il y a peu et le fait que le terme « service climatique » ne soit pas utilisé ne signifie pas qu'il n'en existe pas. C'est ce que nous allons analyser dans ce qui suit.

Les éléments relevés précédemment indiquent que la préoccupation pour le changement climatique en SHS est récente. En effet, l'utilisation majoritaire de la méthode qualitative est un premier indice. Cette méthode permet

d'étudier un phénomène complexe, de construire un concept, de commencer à poser des hypothèses sur un sujet (Grawitz, 2001), d'aborder un nouveau terrain (Berthier, 2010). Pour utiliser la méthode quantitative, il faut savoir quelles questions poser, quelles variables tester et pour cela avoir déjà formulé des hypothèses (Berthier, 2010). Bien entendu, l'utilisation de la méthode qualitative n'est pas limitée aux prémices de l'analyse d'un objet, mais cette hypothèse peut nous permettre de comprendre la nature d'une partie des données SHS actuelles sur le changement climatique.

Ajoutons à cela le fait que rares sont les chercheurs en SHS dont les recherches portent de façon directe sur le changement climatique. Généralement, les chercheurs travaillent sur un autre sujet - comme les pratiques professionnelles, le tourisme en montagne, les énergies renouvelables - et ensuite, intègrent la question du changement climatique comme nous le verrons ci-dessous. Le changement climatique étant un méta-risque qui nécessite un gestion multi-risque (La Branche, 2011), il peut être rapproché d'un grand nombre de sujets d'étude, en leur offrant une nouvelle couche de signification. De ce fait, les données SHS climato-dépendantes constituent un groupe hétérogène. Pour mieux comprendre le processus de construction des problématiques climatiques en SHS, nous avons identifié le positionnement des chercheurs interrogés par rapport à l'objet changement climatique. Plusieurs grandes tendances en ressortent (Tableau 5).

Tableau 5. Lien déclaré avec le changement climatique.
Table 5. Declared link to climate change.

Lien au changement climatique	Exemples d'objets d'étude
Étude de l'adaptation au changement climatique	Gouvernance, politiques publiques, gestion
Étude d'un objet lié à l'atténuation, à la diminution des gaz à effet de serre	Transition énergétique, efficacité énergétique des bâtiments, mobilité durable
L'étude du changement climatique qui s'impose au chercheur	Pratiques professionnelles des guides de montagne, stations de montagne, gestion de l'eau
Le changement climatique comme contexte d'étude, comme arrière-plan	Risques naturels, biodiversité

Un groupe de chercheurs, pour lequel le climat est l'objet d'étude principal, étudie l'adaptation au changement climatique comme concept ou catégorie : les impacts du changement climatique, les capacités d'adaptation des territoires, les politiques mises en place, la gouvernance de l'adaptation. Ces chercheurs étudient cela à l'aune d'un environnement d'étude précis : des stations de sports d'hiver, des alpages, des villes... C'est le cas par exemple de ce géographe :

« Le premier enjeu c'était de dire, l'adaptation au changement climatique, c'est une catégorie, c'est un objet, c'est aussi une catégorie de politique publique maintenant avec les Plans climat énergie territoriaux mais c'est aussi un des grands groupes de travail du GIEC, c'est le groupe deux du GIEC "Impacts vulnérabilité, adaptation" » (chercheur 3)

D'autres voient dans leur objet d'étude un lien avec l'atténuation du changement climatique. Etudier les énergies renouvelables, étudier la mobilité ou l'efficacité énergétique des bâtiments, c'est étudier des moyens de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de ce fait d'atténuer le changement climatique. Le lien est là, mais il n'est pas forcément explicité dans les recherches ou dans les articles. Ce sociologue exprime ce lien de la manière suivante, à

propos de l'atténuation :

« Je considère que c'est climat, car il est question de gaz à effet de serre » (chercheur 4)

Il est des chercheurs pour lesquels l'étude du changement climatique s'est imposée à eux. En étudiant un objet impacté par le changement climatique, ils se sont retrouvés à étudier ce dernier. L'étude de l'évolution des pratiques professionnelles des guides de haute montagne, confrontés à la fonte des glaciers, amène à s'intéresser au changement climatique. C'est le cas notamment pour un linguiste et un géographe que nous avons rencontrés :

« C'est une profession confrontée très directement aux conséquences du changement climatique. Leur environnement professionnel évolue très vite du fait de ce changement. Sur les parcs du Nord, en Alaska ils sont vraiment directement affectés. Les grands leaders de la protection environnementale aux USA ont souvent été des alpinistes. Quand on étudie de près ce domaine spécialisé on arrive très rapidement sur les questions de climat. » (chercheur 5)

« Au début des années 2000, des guides de haute montagne m'ont alerté sur le changement climatique et sur l'influence sur les pratiques d'alpinisme, avec la fonte des glaciers... ça a été d'abord un intérêt assez distant. » (chercheur 6)

L'étude des perspectives de développement territorial des stations de sports d'hiver amène à se poser la question de la diminution de l'enneigement, des perspectives d'adaptation des stations et des perceptions des acteurs du territoire sur ces questions. L'étude des pratiques des agriculteurs confrontés à la sécheresse amène à se poser la question de l'adaptation au changement climatique, comme ça a été le cas pour ce géographe :

« Mais quand ce milieu est soumis à des extrêmes vraiment de sécheresse - je pense à ça et je pense évidemment au réchauffement climatique, parce que la toile de fond environnementale c'est ça - là ils ont du mal, ils sont un peu désemparés. » (chercheur 7)

Enfin, pour certains, le changement climatique est un contexte global, un arrière-plan pour leurs recherches. Il n'est pas l'objet de leurs recherches, mais il est là, il ne peut être ignoré, il fait partie du changement global, des changements environnementaux. Un historien travaillant sur le risque considère ainsi :

« Le changement climatique n'est pas mon objet d'étude premier, mais il fait partie du contexte, il est en arrière-plan de cette question des risques. Il fait partie d'un tout avec les changements sociaux. » (chercheur 8)

Ainsi, dans l'étude de certains risques naturels, comme les crues, le changement climatique est vu comme pouvant augmenter en intensité et en fréquence ces événements extrêmes, c'est ce que nous raconte un géographe :

« L'idée étant en effet, là pour l'instant on est sur des événements extrêmes, mais les extrêmes ça fait partie de la variabilité climatique. L'idée étant qu'à partir du moment où on arrive à comprendre quels sont les mécanismes qui entrent en compte en termes d'adaptation aux événements extrêmes on aura aussi une visibilité en termes de changement climatique si on a plus d'occurrences de ces extrêmes, c'est lié quelque part. » (chercheur 9)

Le lien déclaré au changement climatique est certes lié à l'objet d'étude, mais pas uniquement. Sur deux objets d'études similaires, deux chercheurs n'auront pas forcément déclaré la même intensité de lien au changement climatique. Étudier ce lien nous donne une explication complémentaire pour comprendre pourquoi peu de chercheurs ont évoqué les services climatiques. Le changement climatique est pris en compte à différents degrés : objet d'étude principal, objet en lien avec l'atténuation, s'imposant dans les recherches ou se présentant comme contexte d'étude. Il bouleverse les objets d'études initiaux et commence à être pris en compte par les chercheurs SHS. Cela va dans le sens de notre hypothèse sur la jeunesse de l'objet d'étude changement climatique en SHS. Cet objet étant en construction en SHS, on peut penser aller vers une intégration progressive des SHS dans les services climatiques.

Intérêt des données climato-dépendantes pour les fournisseurs de services climatiques

Dans la littérature, le rôle des SHS dans les dispositifs de transfert des connaissances est plutôt cantonné à l'analyse des besoins des acteurs en termes de données et dans la définition des formats à utiliser pour transmettre les résultats aux différentes catégories d'utilisateurs pour aider à la décision (Baron, 2016). L'étude menée sur les données produites en SHS sur le changement climatique en Rhône-Alpes montre que la notion de services climatiques est en émergence dans la recherche à cette échelle et seul un chercheur y fait référence dans les entretiens. Néanmoins, sur la base des informations recueillies, on peut imaginer ce que pourraient être des données SHS utiles aux fournisseurs de services climatiques.

Malgré sa jeunesse en tant qu'objet d'étude, les recherches sur le changement climatique et sur ses effets sur les populations, sur différentes activités ou encore sur l'organisation de la vie sociale émergent progressivement dans les SHS. Ainsi des données sociales sont collectées sur les réponses des individus et des collectivités face aux risques générés ou renforcés par le changement climatique (Richard et al., 2010). Une base de données, le StationoScope, rassemble les observations faites sur les stations de ski et leur évolution dans le temps sous la contrainte du changement climatique (www.observatoire-stations.fr). Comme évoquées précédemment, ces données ne sont pas collectées exclusivement pour analyser les impacts du changement climatique. Mais le croisement avec les données du climat (concernant l'enneigement, les jours d'ensoleillement, les précipitations) peut apporter des éclairages nouveaux sur l'effet que le changement climatique a sur ces indicateurs d'activité. De même, les données de mobilité quotidienne peuvent être croisées avec les données de précipitations par exemple, pour modéliser et mieux cerner l'évolution des conditions d'expositions des populations à des phénomènes extrêmes tels que les crues rapides, la grêle, les orages, potentiellement générateurs d'accidents mortels (Debionne et al, 2016; Shabou et al, 2017).

L'intégration de données climato-dépendantes au sein de services climatiques peut donc prendre plusieurs formes. Elle peut se traduire par la mise à disposition de données collectées par des enquêtes récurrentes ou par la production d'indicateurs d'effet du changement climatique constitués à partir de données sociales et/ou économiques. Des informations par exemple sur l'évolution des taux de fréquentation touristique, sur les densités d'habitat en zone inondable, sur l'évolution de la consommation d'énergie, etc. pourraient ainsi être associées aux données des services climatiques pour mesurer les impacts. Mais pour réellement permettre l'analyse des effets de changement climatique, ces données climato-dépendantes doivent être mises en lien avec les données climatiques dans une démarche interdisciplinaire. Cela permet alors de mesurer l'évolution des capacités d'adaptation des territoires face aux effets du changement climatique (Magnan, 2009). On peut aussi analyser les rythmes d'adaptation des activités sociales par rapport à la modification du rythme qu'impose le changement climatique au travers de certains marqueurs, tels que la fréquence et l'intensité d'événements extrêmes par exemple (Lutoff et al, 2016; Lutoff et al, 2017). L'intégration de ces autres résultats de recherche permettrait de fournir aux décideurs des indications sur les conditions d'adaptation des territoires au changement climatique.

Conclusion : vers une donnée SHS pour les services climatiques

Si la notion de service climatique n'est pas utilisée par les chercheurs/ses, il existe tout de même des pratiques se rapprochant de la conception de tels services. Cela réside dans l'opérationnalisation des recherches, dans la valorisation de résultats auprès d'utilisateurs éventuels. Sur les trente chercheurs/ses disant travailler sur le changement climatique, onze ont déclaré transférer, ou avoir l'intention de le faire une fois l'étude achevée, leurs résultats vers des acteurs opérationnels : principalement vers des institutions (collectivités territoriales, parcs naturels, stations de ski...) et vers des groupes professionnels concernés par le changement climatique (éleveurs, bergers, guides de haute montagne...). Ce transfert de connaissances vers les acteurs opérationnels montre que certaines données sont opérationnalisables : il s'agit par exemple de modèles de gestion adaptative des espaces pastoraux pour les bergers et éleveurs, de préconisations pour la constitution de Plan climat énergie territoriaux ou encore de restitution orale de résultats auprès du syndicat des guides de haute montagne. Un autre constat permet de présager de l'opérationnalisation de données pour des services climatiques régionaux : le caractère territorial des

données identifiées. La majorité des terrains d'étude relevés sont des terrains rhônalpins, à l'échelle de villes ou de métropoles, de stations de ski, de parcs naturels, rarement à l'échelle régionale ou nationale : l'échelle d'analyse de terrain est donc assez fine. Tout cela montre l'existence d'un potentiel exploitable dans le cadre de services climatiques.

Les données climato-dépendantes en SHS apportent des informations sur les perceptions de l'aléa, les impacts, la vulnérabilité et les capacités d'adaptation des territoires. Cela complète l'information produite par les sciences de l'environnement. Avec les services climatiques, il s'agit de dépasser le modèle linéaire d'expertise, qui veut que la science fournisse des connaissances à la politique pour que cette dernière développe des solutions. Ils participent à la remise en cause de cette expertise linéaire pour que la science réponde directement aux besoins des utilisateurs et soit opérationnelle (Dahan et Guillemot, 2015). Un tel projet n'est pas sans freins. Nous l'avons vu, gérer des données de la recherche pose plusieurs difficultés : les archiver, les stocker et les rendre accessibles demande des compétences techniques et des moyens financiers et humains, mais engendre peu de retombées économiques et peu de reconnaissance académique. L'accessibilité pose des problèmes juridiques et éthiques, mais aussi un habitus des chercheurs à dépasser.

Le changement climatique est un objet d'étude jeune, mais en émergence qui bouleverse les objets d'études initiaux. La notion de service climatique est quant à elle encore peu travaillée par les chercheurs/ses en SHS. Cependant, des données sont déjà produites sur le sujet et des actions de valorisation auprès d'acteurs opérationnels existent déjà, c'est ce qu'a montré notre enquête dans la région Rhône-Alpes. Les SHS ont donc toute leur place dans la constitution de services climatiques régionaux aux côtés des sciences de l'environnement. L'étude a permis de définir des données SHS climato-dépendantes qui portent sur les perceptions de l'aléa, les impacts, la vulnérabilité et les actions d'adaptation et d'atténuation qui incluent un facteur non pris en compte dans les sciences naturelles : l'humain. Ces données climato-dépendantes émergent aux côtés des données climatiques.

Quelles sont ces données SHS climato-dépendantes nécessaires et mobilisables pour alimenter les services climatiques? L'étude a montré que ce sont des données diverses et variées en terme de forme. Ce sont majoritairement des données d'entretiens et d'observation collectées par des méthodes qualitatives. Elles sont de nature différente des données climatiques que l'on identifie aux premiers abords et qui se rapportent au changement climatique comme aléa. Elles sont rarement archivées et stockées de façon à les mettre à disposition d'acteurs opérationnels ou de tout autre utilisateur éventuel. La question des données climatiques et de leur mise à disposition dans des services climatiques est peu considérée par les chercheurs interrogés. Cependant, cette étude a été menée à l'échelle d'une région, il conviendrait de l'élargir à d'autres territoires pour vérifier cela en utilisant une approche quantitative. Cette recherche pourrait également être poursuivie en étudiant précisément les formes de valorisation des données climato-dépendantes existantes auprès des acteurs opérationnels.

Même si cette étude ne peut être considérée comme représentative de la recherche française en SHS, elle permet néanmoins de poser les questions qui semblent essentielles pour la constitution de services climatiques. Comment intégrer ces données que nous avons identifiées à des services climatiques régionaux? Certaines données résultats (modèles, indicateurs, indices de vulnérabilité, préconisations pour politiques climatiques) semblent être utilisables directement par des acteurs opérationnels. Qu'en est-il des données d'entretiens? Faut-il que ces données soient d'abord analysées puis transformées, qu'elles soient formalisées en indices et indicateurs pour pouvoir être utilisées? Une des questions soulevées par la mise à disposition de données climatiques SHS est l'archivage : comment dépasser les réticences des chercheurs et les questionnements liés à la confidentialité? Il faudrait commencer par identifier toutes les données climato-dépendantes existantes, comme nous avons commencé à le faire dans notre enquête, afin de repérer les données qui ne font pas l'objet de publications, ces données qui tombent dans l'oubli et restent confinées dans l'ordinateur privé du chercheur, ces *dark data*, au sens de P. B. Heidorn (2008, p.280). « Dark data is not carefully indexed and stored so it becomes nearly invisible to scientists and other potential users and therefore is more likely to remain underutilized and eventually lost. » Selon lui, la majorité des travaux sont faits dans le cadre de petits projets, les données de ces travaux sont peu considérées. Pour les grands projets, avec des moyens financiers et humains importants, on classe, on préserve, on archive, on

réutilise les données. Les *dark data* sont sûrement plus nombreuses que les données visibles. P. B. Heidorn développe ainsi le concept de *long tail of science*. Dans cette queue, se trouvent les chercheurs individuels, les petits laboratoires, les doctorants, qui n'ont pas toujours l'infrastructure nécessaire pour gérer les données et les partager. Explorer ces données cachées, en faire ressortir certaines de l'oubli, éviter que d'autres n'y tombent, et faire en sorte que toutes soient mises à disposition, cela pourrait être utile pour l'élaboration de services climatiques qui dépassent la seule question des aléas pour aborder aussi la vulnérabilité, les impacts et les capacités d'adaptation. En outre, comme les données SHS ne sont pas de même nature que les données en sciences de l'environnement, cela peut avoir certaines implications pratiques pour les offreurs de services climatiques : peut-on les traiter, les gérer de la même façon? Comment les combiner? Préfigurer la constitution de services climatiques régionaux consiste ainsi à se poser ces questions de gestion des données climato-dépendantes et implique une réflexion interdisciplinaire associant sciences de l'environnement et sciences humaines et sociales.

Codification des entretiens

Code	Discipline
Chercheur 1	Sciences de l'environnement
Chercheur 2	Sociologie
Chercheur 3	Géographie
Chercheur 4	Sociologie
Chercheur 5	Linguistique
Chercheur 6	Géographie
Chercheur 7	Géographie
Chercheur 8	Histoire
Chercheur 9	Géographie
Données 1 ²⁰	Sociologie
Données 2	Documentaliste

Remerciements

Ce travail a été réalisé grâce au soutien financier du LABEX ITEM (ANR-10-LABX-50-01) dans le cadre du programme « Investissements d'Avenir » géré par l'Agence Nationale de la Recherche et de l'UGA, dans le cadre de la chaire IUA de Céline Lutloff. Il prend place dans le cadre de la plateforme Ouranos AuRA d'Environnement, en partenariat avec l'UMR PACTE et le LTHE qui ont également mis à notre disposition leurs locaux, personnels et moyens matériels.

²⁰ Personne interrogée comme référent sur les données

Bibliographie

- Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi), 2016, *ASCO services climatiques pour l'adaptation au changement climatique*.
- Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi), 2014a, *Mise en œuvre de la stratégie de développement de services climatiques* [en ligne], URL : www.allenvi.fr, consulté le 12 juillet 2017.
- Alliance nationale de recherche pour l'environnement (AllEnvi), 2014b, *Services climatiques : AllEnvi devient force de proposition* [en ligne], URL : www.allenvi.fr, consulté le 18 mai 2016.
- Asrar G.R., V. Ryabinin et V. Detemmerman, 2012, « Climate science and services: providing climate information for adaptation, sustainable development and risk management », *Current opinion in environmental sustainability*, 4, pp. 88-100.
- Baron, N., 2016, « SHS et décision publique : participation, évaluation et valorisation. Trois chantiers de la recherche littorale », *Mélanges de la Casa de Velázquez*, 46 (1), pp. 275-280.
- Berthier, N., 2010, *Techniques d'enquête en sciences sociales*, Armand Colin, Paris.
- Brown, C., 2011, *Decision-scaling for robust planning and policy under climate uncertainty*, World Resources Report, Washington DC.
- Caporali A., A. Morisset et S. Legleye, 2015, La mise à disposition des enquêtes quantitatives en sciences sociales : l'exemple de l'Ined, *Population* Vol. 70, p. 567-597.
- Changnon, S. A., P. J. Lamb et K. G. Hubbard, 1990, Regional climate centers: new institutions for climate services and climate-impact research, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 71(4), pp. 527-537.
- Chavan V. et L. Penev, 2011, The data paper : a mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science, *BMC bioinformatics*.
- Christel, I., D. Hemment, D. Bojovic, F. Cucchiatti, L. Calvo, M. Stefaner, et C. Buontempo, 2017, Introducing design in the development of effective climate services, *Climate Services*, doi : <http://dx.doi.org/10.1016/j.cliser.2017.06.002>.
- Commission internationale pour la protection des Alpes (CIPRA), 2014, Changement climatique : pourquoi les Alpes sont particulièrement concernées, [en ligne], URL : www.cipra.org, mise en ligne le 03/06/2014, consulté le 25/07/2017
- Comité d'éthique du Centre national de la recherche scientifique (COMETS), *Les enjeux éthiques du partage des données scientifiques*, avis du COMETS (7 mai 2015), 10 p., [en ligne], URL : <http://www.cnrs.fr/comets/spip.php?article123>
- Conférence des présidents d'université (CPU), 2015, Colloque CPU Universités 3.0 : nouveaux enjeux, nouvelles échelles à l'ère numérique, [en ligne], URL : www.cpu.fr, consulté le 19 mai 2016.
- Dahan A. et H. Guillemot, 2015, Les relations entre science et politique dans le régime climatique : à la recherche d'un nouveau modèle d'expertise?, *Natures Sciences Sociétés*, 23, supplément, S6-S18.
- Debionne, S., I. Ruin, S. Shabou, C. Lutoff et J. D. Creutin, 2016, Assessment of commuters' daily exposure to flash flooding over the roads of the Gard region, France. *Journal of Hydrology*, 541, pp. 636-648.
- Duchesne S. et G. Garcia, 2014, Partager les enquêtes en sciences sociales : la révolution numérique 'Behind Closed Doors', soumis à la *Revue Socio*, dans le cadre du numéro : « Les sciences humaines et sociales à l'ère du numérique. ».
- Granjou, C. et I. Mauz, 2011, L'équipement du travail de production de données en écologie. L'exemple de la constitution de la Zone Atelier Alpes, *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol. 5, n° 2, pp. 287-301, DOI 10.3917/rac.013.0287
- Grawitz M., 2001, *Méthodes des sciences sociales*, Dalloz, Paris.
- Heidorn, P.B., 2008, Shedding light on the dark data in the long tail of science, *Library Trends* 57(2), pp.280-299.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2013, *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014a, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A : Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D.

- Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, et L.L. White (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014b, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B : Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, et L.L. White (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 688.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014c, *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel et J.C. Minx (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. (Summary for Policymakers? 32 p.)
- Joint Programming Initiative (JPI Climate), 2011, JPI Climate Strategic Research Agenda, Helsinki, Finland.
- La Branche, S. (sous la dir.), 2011, *Le changement climatique. Du méta-risque à la méta-gouvernance*, Paris, Lavoisier.
- Lövbrand E., S. Beck, J. Chilvers, T. Forsyth, J. Hedrén, M. Hulme, R. Lidskog et E. Vasileiadou, 2015, Who speaks for the future of Earth ? How critical social science can extend the conversation on the Anthropocene, accepted for publication in *Global Environmental Change*.
- Lutoff, C., J.-D. Creutin, I. Ruin et M. Borga, 2016, Anticipating flash-floods: multi-scale aspects of the social response, *Journal of Hydrology*, DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2016.01.005>
- Magnan, A., 2009, Proposition d'une trame de recherche pour appréhender la capacité d'adaptation au changement climatique', *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*, déc., 9(3). <https://vertigo.revues.org/9189> (incomplète)
- Máñez, M., T. Zölch, et J. Cortekar, 2014, Mapping of Climate Service Providers-Theoretical Foundation and Empirical Results: A German Case Study', *CSC Report*, 15.
- McNie, E. C., 2012, Delivering climate services: organizational strategies and approaches for producing useful climate-science information, *Weather, Climate, and Society*, 5(1), pp. 14-26.
- Météo France, 2015, *Services climatiques : l'offre de Météo France*. 12p. (incomplète) ???????
- Millerand, F., 2012, La science en réseau. Les gestionnaires d'information "invisibles" dans la production d'une base de données scientifiques. », *Revue d'anthropologie des connaissances* 6, 1 (1), 190 p.
- Millerand, F. et G. C. Bowker, 2008, Metadata, trajectoires et « éaction », *La cognition au prisme des sciences sociales*, pp. 277-303.
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), 2007, *Principes et lignes directrices de l'OCDE pour l'accès aux données de la recherche financée sur fonds publics*.
- Overpeck, J. T., G. A. Meehl, S. Bony et D. R. Easterling, 2011, Climate Data Challenges in the 21st Century, *Science*, 331(6018), pp. 700-702.
- Paccard, P., 2010, Gestion durable de l'eau en montagne : le cas de la production de neige en stations de sports d'hiver, Thèse de doctorat, Université de Savoie, 536 p.
- Palmer C. L., M.H. Cragin, P. B. Heidorn et L.C. Smith., 2007, Data curation for the long tail of science: the case of environmental sciences, papier présenté au *Third International Digital Curation Conference*, Washington DC.
- Prost H. et J. Schöpfel, 2015, Les données de la recherche en SHS. Une enquête à l'Université de Lille 3. : Rapport final., Rapport de recherche, Université de Lille 3, 36 p.
- Prudent-Richard G., M. Gillet, J.-M. Vengeon et S. Descotes-Genon, 2008, Changement climatique dans les Alpes : impacts et risques naturels, Rapport technique n°1 de l'ONERC, Programme ClimChAlp, 100 p.
- Richard, D., E. George-Marcelpoil et Boudières, V., 2010, Changement climatique et développement des territoires de montagne : quelles connaissances pour quelles pistes d'action?, *Journal of Alpine Research/ Revue de géographie alpine*, (98-4). p.
- Shabou, S., I. Ruin, , C. Lutoff, , S. Debionne, , S. Anquetin, , J. D. Creutin et X. Beaufils, 2017 (soumis), MobRISK : A model for assessing the exposure of road users to flash flood events. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci. Discuss.*,

doi:10.5194/nhess-2017-21,

Street, R. B., 2016, Towards a leading role on climate services in Europe : a research and innovation roadmap, *Climate Services*, 1, pp. 2-5.

Vaughan, C. et S. Dessai, 2014, Climate services for society: origins, institutional arrangements, and design elements for an evaluation framework, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 5(5), pp. 587-603.

World Meteorological Organisation, 2011, *Climate knowledge for action : a global framework for climate services – empowering the most vulnerable*, 20 p.