



T

H

É

M

A

Essentiel

Commissariat général au développement durable

Développer les services climatiques

JANVIER 2018

Les scientifiques se mobilisent pour accompagner la société dans ses actions d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. L'ensemble des informations et prestations qui soutiennent cet accompagnement constitue les services climatiques. Avec le soutien du ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES), seront développés, d'ici 2020, des outils de formation initiale ou professionnelle, des démonstrateurs de services et des services publics opérationnels. Les activités seront menées en co-construction avec les utilisateurs potentiels de ces services.



Figure 1 : Le réchauffement climatique menace les zones côtières

LA NÉCESSITÉ DE SERVICES CLIMATIQUES CO-DÉVELOPPÉS AVEC LES UTILISATEURS

A la suite des 4^{ème} et 5^{ème} rapports du GIEC, le changement climatique ne peut plus être remis en question. Face aux risques engendrés pour les décennies à venir, il est urgent de mettre en œuvre des mesures d'adaptation pour gérer au mieux les impacts attendus, et des mesures d'atténuation pour minimiser ces impacts.

Le renforcement des liens entre les professionnels, les politiques et les scientifiques (climatologues et spécialistes des impacts) est aujourd'hui nécessaire pour la construction et la mise en œuvre de solutions efficaces. Dans cette optique sont mis en place des *services climatiques*, permettant de fournir des éléments pour construire ces solutions en partenariat entre les différents acteurs à partir des résultats scientifiques. Ces services ont vocation à devenir opérationnels, mais leur développement passe d'abord par la réalisation de *démonstrateurs* sur des cas d'étude précis : ceux-ci contribuent, au fur et à mesure, à enrichir l'offre de services disponibles.

C'est pourquoi le MTES, au travers d'une convention signée avec le CNRS, soutient le développement des services climatiques sur le territoire national et finance un projet ambitieux sur trois ans. Ce projet implique une collaboration entre des organismes français menant des recherches sur le changement climatique et ses impacts (Météo-France, Institut Pierre-Simon-Laplace, BRGM, CIREN, Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique, IRD). Il s'insère dans une dynamique européenne (programme Copernicus) et internationale (Global Framework for Climate Services, GFCS) de développement des services climatiques.

Le projet, appelé *Convention Services Climatiques*, a démarré en mars 2017. Il procure un cadre pour une recherche pluridisciplinaire, tournée vers l'application, et construite en collaboration avec des décideurs publics et des industriels.

A l'échéance de trois ans, cette convention débouchera sur un enrichissement conséquent du portail de services climatiques Drias, la mise en place d'un nouveau service opérationnel sur les événements extrêmes (suite du projet Extremoscope) et d'un programme majeur de formation académique et professionnelle. Cinq démonstrateurs de services seront de plus réalisés sur des thématiques-clés. L'intégralité des services ainsi produits sera accessible à tous via un site internet dédié.

LE RENFORCEMENT DES SERVICES CLIMATIQUES EXISTANTS OU EMERGENTS

Le **portail Drias**, <http://www.drias-climat.fr/>, ouvert en 2012, permet d'accéder aux projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, Météo-France). Ce portail à forte composante didactique est à la fois riche

Développer les services climatiques

et simple à utiliser ; il propose une démarche d'appropriation en trois étapes via les Espaces *Accompagnement*, *Découverte* et *Données et Produits* qui présentent respectivement une base documentaire, des cartes interactives des différentes projections et un espace de téléchargement des données numériques.

Une rubrique 'impact' a été ajoutée plus récemment et comprend déjà deux volets, l'un sur l'évolution des sécheresses agricoles et l'autre sur l'évolution des risques de feux de forêt sur le territoire métropolitain.

Un des objectifs de la convention est d'améliorer et d'enrichir ce service, d'une part, en valorisant les nouveaux jeux de projections climatiques et, d'autre part, en intégrant les résultats issus des démonstrateurs de services climatiques. Cet objectif se décline en trois tâches séparées, la première concernant l'enrichissement du volet atmosphérique du portail, la deuxième l'enrichissement du volet *impacts* et la troisième une évolution technique visant à améliorer l'interopérabilité du service. Il s'agira en particulier d'intégrer de nouvelles données de simulation du climat futur en France et d'inclure des données sur les impacts du changement climatique sur de nouveaux secteurs socio-économiques via des rubriques sur l'enneigement, les forêts ou l'énergie. Les résultats des différents démonstrateurs viendront aussi enrichir le portail sous forme de données numériques, cartographiques ou documentaires.

Le **Groupe Interdisciplinaire sur les Contributions Nationales (GICN)** a été mis en place à la demande du ministère pendant la préparation de la COP21, afin d'apporter aux négociateurs français l'expertise d'une partie de la communauté académique nationale. Comme son nom l'indique, le travail du groupe a essentiellement porté sur l'évaluation des Contributions Nationales soumises en 2015, dans le cadre de la COP21, traduisant les engagements des Etats pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre. Ces contributions seront évaluées en 2018 pour renforcer les engagements. Il est important, dans cette perspective, de construire des outils de diffusion de l'information sur les acquis du travail collectif accompli, et de maintenir un pôle de compétence national, permettant de réagir rapidement face aux informations diverses et difficiles à évaluer qui accompagnent les processus de négociations. Ce groupe de travail a pour objectifs d'assurer le suivi de l'ambition des engagements des Etats et de leur mise en œuvre, et de produire des analyses ciblées sur des questions clés, comme le potentiel des *émissions négatives*.

Un objectif de la convention est de renforcer le GICN pour lui permettre d'assurer ces missions. Son renforcement se fera par l'intégration de scientifiques issus d'un champ disciplinaire plus diversifié, en lien avec l'élargissement des thématiques traitées. Selon un calendrier accordé sur l'échéancier des négociations internationales, le groupe coordonnera les échanges entre les parties prenantes et animera des cellules de travail dédiées à des sujets-clés

qui devront être identifiés. L'orientation des recherches du groupe sera dominée par l'échéance du rapport spécial du GIEC (2018) sur le maintien du réchauffement climatique en dessous de 1,5°C. Ces travaux porteront notamment sur le suivi des Intended Nationally Determined Contributions (INDCs), le suivi des émissions de gaz à effet de serre ou encore des études ciblées sur des questions clés comme les *émissions négatives* et les polluants à *courte durée de vie*.

Le **projet Extremoscope** soutenu par le MTES entre 2013 et 2016 avait pour objectif d'accroître les connaissances sur les liens entre l'intensité ou l'occurrence des extrêmes climatiques en France et le changement climatique. En particulier, le projet visait à développer une approche scientifique permettant de déterminer dans quelle mesure un événement météorologique extrême particulier est lié au changement climatique d'origine humaine, le plus rapidement possible après l'événement. Cette analyse en temps quasi-réel répond à un besoin exprimé par les responsables des politiques publiques et par les médias. Dans le cadre du projet, plusieurs indicateurs ont été développés pour caractériser des extrêmes (vagues de chaleur, pluies diluviennes, etc.), et appliqués à des études de cas d'événements qui ont fait l'objet de fiches synthétiques sur leur potentiel lien avec le changement climatique (Figure 2).

En prolongement de ce projet, la convention a pour objectif de développer les méthodologies initiées dans le cadre d'Extremoscope afin de les rendre utilisables de façon systématique. Il s'agira aussi de produire en temps quasi réel des informations sur des événements singuliers, et plus particulièrement leur lien avec le changement climatique, en utilisant les indicateurs et méthodes déjà développés. Enfin, il s'agira de mettre en œuvre un démonstrateur de service qui se traduira par la communication sur le portail Drias des informations produites sur les événements singuliers, en temps légèrement différé par rapport à leur occurrence. Un ensemble de fiches de synthèse, une pour chaque événement étudié, sera mis en ligne dans un espace *actualité* du portail et ainsi rendu accessible au public.



Figure 2 : Une demi-douzaine de fiches synthétiques, accessibles à tous, analysent les récents événements extrêmes.

Développer les services climatiques

LE DÉVELOPPEMENT DE CINQ DÉMONSTRATEURS DE SERVICES INNOVANTS

Il s'agira principalement, dans ce volet, de développer cinq démonstrateurs de services climatiques, co-construits avec des utilisateurs potentiels, nécessitant un travail en équipe de plusieurs organismes. Ils déboucheront sur un ou plusieurs indicateurs ou produits qui seront ensuite intégrés sur les portails ad hoc (serveur Drias, site internet du projet...).

L'impact du changement climatique sur les régions littorales et l'évaluation du changement de risques de submersion : alors que l'élévation du niveau de la mer et le changement climatique sont des enjeux majeurs pour les zones côtières, les services climatiques dédiés à ces impacts sur le littoral demeurent actuellement fragmentés. L'objectif de ce démonstrateur est de proposer un socle de méthodes pour les services climatiques côtiers utilisant des projections de niveaux de la mer moyens et extrêmes pour évaluer les submersions marines futures.

L'évolution des aquifères avec le changement climatique : l'objectif est ici de fournir des informations sur l'évolution de la ressource en eau en France incluant les eaux souterraines à la fois sur le long terme (projections climatiques, pour aider à l'adaptation) et sur le plus court terme (prévisions saisonnières, en vue d'anticiper des situations problématiques). Un des enjeux est la co-construction avec les gestionnaires de l'eau d'indicateurs adaptés et de scénarios réalistes notamment en termes de prélèvements.

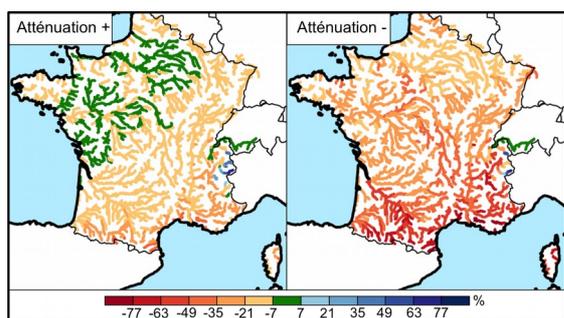


Figure 3 : Projctions de la baisse du débit des cours d'eau à horizon 2100 : évolution des débits mensuels minimums de période de retour de 5 ans pour un scénario avec mesures d'atténuation, à gauche (RCP 2.6) et un scénario sans mesures d'atténuation, à droite (RCP 8.5), en moyenne sur plusieurs projections climatiques régionalisées. Valeurs exprimées en % des valeurs actuelles.

Les impacts pour l'agriculture en Afrique de l'Ouest : la mise à disposition d'informations climatiques peut contribuer à améliorer la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest. Pour le démontrer, cette étude de cas vise à (i) construire un dialogue avec les parties prenantes, (ii)

développer un portail de services climatiques utilisant des modèles de climat et d'impacts, et (iii) démontrer la plus-value d'une meilleure gestion du risque climatique au Sénégal.

L'évolution des écosystèmes marins en mer Méditerranée et la définition de réseaux d'aires marines protégées : le plan du MTES pour la Méditerranée inclut une action de restauration de la biodiversité par les aires marines protégées (AMP). Le démonstrateur tire profit des simulations régionales MedCORDEX et propose une première approche globale pour estimer l'impact du changement climatique sur la connectivité entre les AMPs du bassin méditerranéen. Cette approche pourra offrir un cadre plus général que les approches locales ou régionales qui prévalent aujourd'hui, à partager avec les pays riverains, notamment de la rive Sud.

Un service climatique pour les villes : l'objectif est d'élaborer des services climatiques adaptés aux villes. Pour cela il s'agira (i), d'une part, de concevoir des méthodes de descente d'échelle adaptées à l'étude des impacts du changement climatique en ville, avec Paris comme terrain d'étude, et (ii), d'autre part, de construire avec les acteurs des indicateurs pertinents pour les politiques urbaines, en lien avec la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

LA FORMATION INITIALE ET PROFESSIONNELLE

Mettre en place des services climatiques, c'est déjà établir un pont entre le monde de la recherche et la société. Pourtant, la consolidation de l'édifice dans la durée demande d'y associer une dimension de formation qui revêt plusieurs aspects.

La convention fait intervenir une collaboration entre des chercheurs et des ingénieurs de différents organismes très impliqués dans les études sur le changement climatique et ses impacts. Le premier objectif du volet formation de la convention est de tirer au mieux parti de cette expertise pour produire un ensemble de ressources numériques sur les thématiques abordées et sur les méthodes développées dans les différents démonstrateurs afin de faciliter les diffusions à l'échelle nationale. Ces ressources seront aussi conçues en lien avec le portail Drias pour une intégration éventuelle dans son espace accompagnement. Pour la formation initiale en sciences de l'environnement, une unité d'enseignement sur les services climatiques sera mise en place au niveau master 2 et doctorat, et des supports de cours seront développés.

Le développement de services climatiques implique aussi de former une nouvelle génération de spécialistes dépassant l'initiation faite en master. Le projet se propose de contribuer à cet effort en finançant trois thèses sur un sujet lié aux services climatiques, dont au moins une impliquant les sciences humaines et sociales. Ces thèses

seront portées par l'école doctorale des sciences de l'environnement d'Île-de-France.

Enfin, au-delà de la formation initiale, les compétences réunies et les ressources pédagogiques produites pendant le projet seront valorisées pour la formation professionnelle. Météo-France, sur sollicitation de l'ONERC, a notamment déjà développé une formation à distance dénommée CICCLADE et qui a pour champ d'application le changement climatique et l'utilisation du portail Drias. Un objectif est d'enrichir cette formation par des sessions dédiées aux services climatiques. Elles seront spécifiquement adaptées pour différentes communautés d'utilisateurs, et en liaison avec les démonstrateurs.

LA COMMUNICATION VERS LES DIFFÉRENTS PUBLICS (EXPERTS, ENTREPRENEURS, CITOYENS...)

Par définition, les services climatiques demandent une interaction forte entre le monde académique et des publics diversifiés. En particulier, des rencontres avec les parties prenantes, des présentations dans les conférences dédiées et dans les événements internationaux sont nécessaires. Par ailleurs, le travail ayant pour vocation à être interdisciplinaire, il nécessite une interaction avec d'autres organismes de recherche que ceux qui sont impliqués dans cette proposition.

Un groupe miroir regroupant un ensemble d'experts de professions diverses concernées par le changement climatique sera constitué dès le début du projet afin de suivre les travaux de la convention, de faire remonter les attentes du monde extérieur et de participer à la co-construction des services et démonstrateurs.

Par ailleurs plusieurs journées thématiques publiques seront organisées pour accroître la coordination inter-organismes sur les services climatiques en se focalisant sur des domaines d'application plus ciblés, en particulier en lien avec les études de cas des démonstrateurs.

Au-delà de ces événements ponctuels, la communication des résultats sera assurée par l'actualisation continue des sites internet dédiés aux services climatiques en France (portail Drias, site du projet, portail CSE de l'IPSL...), ainsi que des portails de communication grand public des

partenaires de la proposition (le *climat en questions*, site internet de Météo-France...).

CONCLUSION

Les services climatiques ont vocation à réunir 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.

Dans le processus de développement de ces services, il importe de pouvoir s'appuyer sur un volet dynamique de recherche amont sur le fonctionnement du système climatique, sa prévisibilité et ses impacts, inséré dans le cadre d'une coopération européenne forte. Le projet *Convention Services Climatiques* répond clairement à cette exigence. Il répond aussi à la nécessité d'une co-construction des services avec leurs utilisateurs potentiels grâce notamment aux temps forts organisés tout au long de la vie du projet sous forme de journées thématiques rassemblant un large éventail d'acteurs.

Enfin, en enrichissant l'offre en matière de formation sur les services climatiques, il permettra de répondre au besoin fréquemment exprimé par les utilisateurs de ces informations souvent perçues comme complexes.

Directrice de la publication : Laurence Monnoyer-Smith, Commissaire général au développement durable

Auteurs : Serge Planton (Météo-France), Robert Vautard (IPSL-LSCE) et Amélie Rajaud (IPSL)

Dépôt légal : janvier 2018

ISSN : 2555-7564

Commissariat général au développement durable

Direction de la recherche et de l'innovation
Service de la recherche
Mission observation de la Terre, environnement et climat
Tour Séquoia
92055 La Défense cedex
Courriel : Sr1.Sr.Dri.Cgdd@developpement-durable.gouv.fr

www.ecologique-solidaire.gouv.fr

