météo et climat — Société française de la météorologie et du climat

Section Toulouse-Occitanie

french water partnership — fwp pfe — partenariat français pour l'eau

5 octobre 2021

Journée Scientifique

QUELLES TRANSITIONS POUR L'EAU FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

INSCRIPTIONS
meteoetclimat.fr

ÉVÉNEMENT DIFFUSÉ EN DIRECT SUR INTERNET

SEMAINE EUROPÉENNE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
20.-26.SEPTEMBRE

SITE DE MÉTÉO-FRANCE
CENTRE INTERNATIONAL DE CONFÉRENCES

42, avenue Gaspard Coriolis - Toulouse

Partenaires officiels

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE — Liberté Égalité Fraternité

eau GRAND SUD-OUEST — AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

METEO FRANCE

Partenaires

La Région Occitanie Pyrénées · Méditerranée

smeag — SYNDICAT MIXTE D'ÉTUDES & D'AMÉNAGEMENT DE LA GARONNE

Partenaire media

LA DÉPÊCHE DU MIDI

#JSTOC2021

COMPTE-RENDU

JOURNÉE SCIENTIFIQUE TOULOUSE-OCCITANIE

" Quelles transitions pour l'Eau face au changement climatique ? "

5 octobre 2021

Au Centre International de Conférences (site de Météo-France) – Toulouse
Retransmis en livestream

La Journée Scientifique "Quelles transitions pour l'Eau face au changement climatique ?" a été organisée par Météo et Climat Toulouse-Occitanie et le Partenariat Français pour l'Eau, en association avec l'Agence de l'Eau Adour Garonne et Météo-France.

Elle a rassemblé 447 participants dont 77 en présentiel.

Les replays vidéo de la Journée, le programme détaillé, les supports de présentation des intervenants, le dossier des participants, la liste des participants ainsi qu'une galerie-photo sont disponibles sur le site de l'association Météo et Climat :

https://meteoetclimat.fr/nos-activites/journees-scientifiques/journee-scientifique-occitanie-2021/

COMPTE-RENDU RÉDIGÉ PAR

Antoine Cuisset[1], Nathan Dimnet[1], Arthur Dandoy[1], Léo Ducongé[1], Bastien Grenier[1], Julien Lauret[1], Gwenaël Le-baron[1], Léo Loyant[1], Serge Planton[2] et Jean-Michel Soubeyroux[3]

[1] Ingénieur élève, École Nationale de la Météorologie
[2] Météo et Climat, membre du comité scientifique
[3] Météo-France, membre du comité scientifique

Ouverture

Virginie SCHWARZ
Présidente-directrice générale de Météo-France

Virginie Schwarz rappelle le contexte dans laquelle s'inscrit ce colloque, qui se déroule après un été 2021 marqué par d'importantes inondations, sécheresses et incendies tout autour du monde.
Le monde a été témoin de phénomènes météorologiques extrêmes et de nombreux records ont été battus. "Dans le domaine de l'eau comme dans beaucoup d'autres, les effets du changement climatique sont déjà bien là" pour Virginie Schwarz qui évoque ensuite une augmentation des extrêmes de précipitations de 20% en Méditerranée depuis 1960.
La communauté scientifique, dont font partie les chercheurs de Météo-France sont mobilisés pour modéliser l'évolution du climat, et ainsi aider à construire, simuler et orienter les différentes stratégies d'adaptation.
Le 6e rapport du GIEC rend disponible un ensemble considérable de ressources pour éclairer la décision. Pour ce qui est de la France, l'ambition de Météo-France est de fournir des données et des informations qui aident à la décision. Le portail DRIAS, en particulier, met à disposition des projections climatiques régionalisées sur la métropole et les territoires ultramarins. Il s'agit d'un outil essentiel, actualisé régulièrement, assurant un transfert le plus court possible entre les résultats de la recherche et leur utilisation opérationnelle par les acteurs de terrain. L'an passé un nouveau jeu DRIAS-2020 a été publié. Il permet notamment de montrer une augmentation du contraste à la fois saisonnier : "trop d'eau l'hiver, pas assez l'été" et à la fois géographique entre le Nord et le Sud de la France. Depuis la première publication de DRIAS-2020 d'autres jeux de données ont été ajoutés sur le rayonnement et l'évapotranspiration potentielle.
C'est aussi dans le cadre du projet EXPLORE2, cité par Virginie Schwarz, qui vise à mettre à jour les projections hydrologiques pour la métropole que Météo-France a réalisé 30 simulations en climat futur avec le modèle hydrologique SIM2. Ces simulations, basées sur les mêmes scénarios que DRIAS-2020 donnent des projections sur les différentes composantes du cycle de l'eau et sont disponibles sur le portail DRIAS. Les premières analyses menées montrent notamment une baisse de l'ordre de 13% du débit de la Garonne à Toulouse d'ici 2050 en moyenne annuelle, et de près de 50% en septembre au plus fort de l'étiage.
Le dernier projet évoqué, FLAude, coordonné par le CNES, donne des outils pour rendre les territoires plus résilients aux inondations en croisant des données spatiales et des données climatiques.
Elle conclut son intervention en soulignant l'importance du partenariat entre les organismes scientifiques, essentiel au développement des services climatiques aussi construits avec les utilisateurs.

Ouverture

Jean JOUZEL
Président de Météo et Climat. Climatologue et ancien membre du GIEC

Jean Jouzel commence son intervention par des remerciements à tous ceux qui se sont impliqués dans l'organisation de la journée et en rappelant que la conférence était initialement prévue avant la sortie de la première partie du 6ème rapport du GIEC qui apporte de nouvelles connaissances. Il se réjouit que les objectifs des pays soient dans les textes en accord avec les diagnostics des précédents rapports, remplissant ainsi un des principaux objectifs du GIEC qui est d'aider à la prise de décisions. À titre d'exemple, il cite l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050, formalisé par le rapport 1.5 du GIEC, et qui est 3 ans plus tard affiché comme un objectif par 130 pays.
Cependant Jean Jouzel constate un fossé entre les textes et les actes, y compris dans notre pays. Nous sommes encore loin du résultat et les efforts devront être plus conséquents, notamment lors de cette décennie décisive.
Les engagements pris dans l'accord de Paris en 2015 doivent ainsi être multipliés par 5 pour avoir des chances de respecter un réchauffement de 1,5°C et par 3 pour 3°C. Jean Jouzel salue les efforts de la communauté scientifique mais regrette que ce travail "tombe dans un grand vide".
La meilleure façon selon lui de limiter les effets du changement climatique sur l'eau est de limiter le changement climatique lui-même et d'être en mesure de conduire l'adaptation.

Marie-Laure VERCAMBRE
Directrice générale du PFE
représentant **Jean LAUNAY**
Président du Partenariat Français pour l'Eau (PFE

Marie-Laure Vercambre, après quelques mots de remerciements pour les co-organisateurs de la journée, présente le Partenariat Français pour l'Eau (PFE), une plateforme multi-acteur qui rassemble environ 200 acteurs différents : collectivités, ministères, établissements publics comme les agences de l'eau, centres de recherche, entreprises, associations… Avec ses membres, le PFE développe un plaidoyer pour que la communauté internationale comme nationale porte une plus grande attention aux graves effets du changement climatique dans le domaine de l'eau.
Elle tient à rappeler que beaucoup de "désordres" annoncés aujourd'hui l'étaient déjà dans le rapport du GIEC de 1992 et dans le rapport spécial sur l'eau de 2008.

Ouverture

Marie-Laure Vercambre

Pour le PFE le domaine de l'eau peut être acteur de l'atténuation, mais est globalement très dépendant du respect de l'accord de Paris. Il faut préserver nos écosystèmes aquatiques et cela passe par un approfondissement de la connaissance que l'on a d'eux.
Il faut aussi chiffrer nos objectifs d'adaptation à la manière de ce qui est déjà fait pour l'atténuation, et enfin développer encore notre connaissance sur les puits de carbone naturels ou artificiels.
Venant après d'autres publications qui montrent qu'il existe des solutions, deux publications du PFE sortiront cette année : une sur les solutions qui s'offrent aux services d'eau potable et d'assainissement pour réduire leur empreinte carbone, et une sur l'impact potentiel sur les ressources en eau des puits de carbone artificiels.
Elle conclut en souhaitant que cette journée viendra enrichir l'ensemble des solutions que nous pourrons promouvoir à l'international.

Guillaume CHOISY
Directeur Général de l'Agence de l'eau Adour Garonne

Guillaume Choisy commence par rappeler que le temps pour agir est compté.
Citant l'intervention précédente de Virginie Schwarz, il note que la diminution du débit de la Garonne est plus importante que prévu initialement en soulignant le défi que cela représente mais en affirmant qu'on arrivera à le relever. Pour limiter cela et surtout conserver la bonne qualité de cette eau, Guillaume Choisy estime qu'il nous reste seulement 10 ans pour agir. Actuellement, un des objectifs principaux des agences est d'atteindre 100% de bon rejet domestique dans les rivières de l'hexagone d'ici 2027.
Mais il faut désormais s'attaquer aux actions qui limitent les effets du changement climatique.
Entre 2003 et 2020, c'est déjà 800 millions de mètres cubes d'économie d'eau qui ont été réalisés, notamment par une gestion de l'eau plus responsable par l'industrie mais aussi une économie de 15% pour les usages domestiques malgré une augmentation de 1,5 millions d'habitants. Au niveau de l'agriculture, c'est 400 millions de mètre cube d'eau, un tiers des volumes prélevés, qui ont été économisés en particulier avec moins de maïs.
Cependant cela ne suffit pas. Il faut aussi s'engager dans des investissements, mettre en œuvre des solutions territoriales. Un des enjeux principaux pour l'agriculture est de garder les sols vivants qui vont pouvoir naturellement absorber, traiter l'eau et la restituer quand on en a besoin. Il faut donc préserver les zones humides. Il conclut son intervention en évoquant l'importance des enjeux sur l'eau potable à l'international.

Introduction

Valérie MASSON-DELMOTTE
Co-présidente du Groupe I du GIEC

Pour introduire cette journée, **Valérie Masson-Delmotte**, coprésidente du groupe 1 du GIEC fait une synthèse succincte du nouveau rapport du GIEC. Plus précisément, c'est le résumé à l'intention des décideurs qu'elle a choisi de présenter, afin de se focaliser sur les points essentiels.

Elle débute son exposé par un très bref rappel des principales conclusions des derniers rapports spéciaux du GIEC, puis annonce que le volet du 6e rapport qui vient d'être publié sera complété en février 2022 par un deuxième volet sur la vulnérabilité, les impacts et l'adaptation, puis un troisième sur l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre. Dans ce nouveau volet, on mesure à quel point les changements climatiques récents sont généralisés et rapides. La concentration de dioxyde de carbone est inégalée depuis plus de 2 millions d'années. Cela fait plusieurs décennies que chacune d'entre elles est plus chaude que la précédente.

On remarque une réelle rupture par rapport aux variations naturelles du climat. Les facteurs naturels, l'activité solaire ou volcanique et la variabilité naturelle du climat, ne peuvent pas expliquer le réchauffement à l'échelle du siècle. L'intégralité du réchauffement observé est la conséquence de l'influence des activités humaines sur le climat. On a aussi une meilleure compréhension des effets des différents facteurs d'origine humaine, rejets de gaz à effet de serre et particules de pollution, sur le cycle de l'eau. L'influence humaine peut être identifiée dans les changements qui affectent chacun des compartiments de la machine climatique, l'atmosphère, les glaces, l'océan et les continents. Par exemple, avec l'augmentation des températures, le risque de gelées tardives impactant l'agriculture augmente avec une croissance précoce des plantes durant l'hiver. L'acidification des océans entraîne une perte de biodiversité.

La fonte des calottes glaciaires pourrait entraîner une augmentation importante de la montée des eaux. Cette liste n'est bien sûr pas exhaustive.

L'influence humaine sur le climat est également beaucoup plus claire concernant l'augmentation de la fréquence et de l'intensité d'événements extrêmes touchant au cycle de l'eau comme les vagues de chaleur, les pluies torrentielles et, dans certaines régions, les sécheresses. Sur la base d'études d'observations et d'attributions qui sont des clés pour la compréhension des changements climatiques en cours, elle détaille l'évaluation de l'influence humaine sur ces événements extrêmes pour les différentes régions du monde. En particulier, l'augmentation de la sévérité des sécheresses en régions méditerranéennes peut s'expliquer par le réchauffement climatique d'origine humaine.

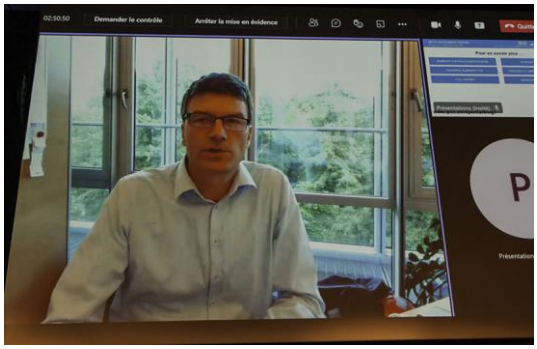
Valérie Masson-Delmotte

Plusieurs scénarios sont étudiés par le GIEC depuis la baisse ou très forte baisse immédiate des émissions de gaz à effet de serre[1] jusqu'à des scénarios de forte ou très forte hausse de ces émissions en passant par un scénario intermédiaire avec stagnation des émissions pendant quelques décennies. Quel que soit le scénario, on s'attend à la poursuite du réchauffement jusqu'au milieu de ce siècle et on atteindra un réchauffement de l'ordre de 1,5°C d'ici à une vingtaine d'années.
Le scénario de plus basses émissions rentre dans les objectifs des accords de Paris avec un zéro net pour les émissions de CO2 autour de 2050 qui limiterait le réchauffement à 1,5°C. Le scénario moyen entraînerait une augmentation de 2,5 à 3°C d'ici 2100. Les scénarios de plus fortes émissions sont aujourd'hui moins plausibles du fait de politiques climatiques qui sont en place, mais ne sont pas à écarter. Concernant l'eau, ce réchauffement aura tendance à intensifier le cycle de l'eau, avec notamment des moussons plus actives d'une part, et des sécheresses d'autre part, plus extrêmes.
Mais il intensifie aussi sa variabilité avec des précipitations extrêmes qui augmentent en moyenne de 7 % par degré de réchauffement supplémentaire et des sécheresses agricoles plus sévères dans de nombreuses régions comme en France. On s'attend aussi à une intensification des vagues de chaleur et des cyclones.
Elle mentionne aussi que ce volet du rapport traite de facteurs générateurs d'impacts qui seront affectés par les changements climatiques, notamment disponibles au travers d'un atlas interactif.

Pour certains aspects dans le changement climatique, aucun retour en arrière n'est possible actuellement notamment sur la chaleur déjà emmagasinée par les océans ainsi que la fonte des calottes glaciaires et la montée du niveau des mers. La fonte de la calotte est le principal facteur expliquant la montée du niveau de la mer, +28cm dans le meilleur des scénarios d'ici 2100 et +102cm dans le scénario le plus pessimiste, augmenté d'environ 1m en cas d'instabilité de certains secteurs de l'antarctique.
Tant que les émissions ne seront pas à zéro, avec en particulier un zéro net des émissions de CO2, le climat continuera de dériver. Valérie Masson-Delmotte conclut donc sur la nécessité absolue de réduire rapidement et drastiquement les émissions de gaz à effet de serre au niveau personnel et institutionnel et sur l'accès aux informations du GIEC via son site internet.

[1]Scénario SSP11.9

Introduction



Johannes CULLMANN
Directeur de l'eau et de la cryosphère à l'Organisation météorologique mondiale

Johannes Cullmann commence son intervention en évoquant l'interconnexion entre le climat et les objectifs du développement durable (ODD) en particulier entre le climat et la gestion intégrée de l'eau. Mais, concernant celle-ci, on n'est pas sur le bon chemin en termes de financement. Actuellement 2,3 milliards d'être humain connaissent des difficultés liées à l'eau. À cause de la fonte des glaces et de l'assèchement de certaines régions du globe, on estime la perte en eau sur les continents au cours des 20 dernières années à l'équivalent de 1cm d'eau qui se retrouve principalement dans les océans. Dans le même temps la consommation d'eau continue à augmenter. Une conséquence est que l'on n'arrive pas à réduire le nombre de personnes n'ayant pas une alimentation suffisante dans le monde.
Même si on limite l'augmentation de la température à 2°C, d'importants problèmes vont se poser autour de la Méditerranée avec la sécheresse, de même que sur l'Amazonie et l'Afrique du sud par exemple. D'après l'OMM, l'Inde et la Chine sont des « points chauds » concernant l'accès à l'eau pour l'agriculture. D'autres zones sont en situation critique comme en Asie dans le bassin de l'Indus à cause de la fonte attendue de la cryosphère qui alimente en eau les populations. Avec la fonte des glaciers, c'est plusieurs centaines de millions de personnes qui pourraient venir à manquer d'eau.

De plus, les pays les plus impactés par ces changements ne disposent souvent pas de système d'alerte ou alors ne disposent pas du moyen de communiquer les alertes à sa population qui est le plus à risque.
Face à cette situation, l'OMM a impulsé la création d'une coalition de responsables de gouvernements et d'entreprises pour intégrer les questions de l'eau et du climat dans les projets de développement[2]. Elle participera à la première conférence sur l'eau organisée par les Nations Unies qui se tiendra en 2023.
Enfin Johannes Cullmann conclut par l'importance de donner plus d'information sur l'eau et les changements à attendre pour permettre aux populations de s'adapter ainsi que d'avoir une politique internationale globale. En 4 points, le message qu'il veut communiquer est que chaque action compte, qu'il est encore possible de limiter la crise de l'eau notamment en recréant des zones humides, l'importance d'intégrer les systèmes de gestion et d'information pour l'eau et les impacts du climat, et enfin de développer une coopération internationale soutenue par un mode de financement adapté.

[2]Water and Climate Coalition.

Table-ronde 1 - Évaluation et suivi des évolutions à venir dans le domaine des ressources en eau

Valérie DEMAREZ
Université Paul Sabatier
Florence HABETS
CNRS et École normale supérieure
Ludovic LHUISSIER
Compagnie d'aménagement des coteaux de Gascogne
Renaud HERMEN
Association Water Family

La table-ronde s'ouvre sur l'intervention de **Florence Habets**, hydroclimatologue directrice de recherche au CNRS et professeure attachée à l'École Normale Supérieure, dont le domaine d'étude concerne les variations, reconstruites du passé et projetées dans le futur, de la ressource en eau, et plus précisément des eaux souterraines, dans le cadre du projet AQUI_FR. Actuellement, le principal intérêt de la chercheuse réside dans l'estimation de la quantité (et de la qualité) des eaux souterraines fortement utilisées pour l'eau potable et l'irrigation. Elle rappelle l'importance de la variabilité naturelle de la ressource en eau en France (20 à 30% sur les débits) qui fragilise l'organisation des activités de notre société. La prévision de l'évolution des eaux souterraines permet de mieux anticiper les périodes sèches à l'échelle d'une saison. Cette échelle de temps plus courte que celle du changement climatique pousse plus facilement les personnes à agir selon l'hydroclimatologue. Pour l'aider dans cette tâche, un modèle hydrologique a été développé, nécessitant des données de prélèvement d'eau, en localisation et en quantité. Ce travail important permet ensuite de produire des prévisions qui sont transmises à toutes les DREAL (Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement), aux services publics et à l'ensemble des acteurs intéressés et concernés.
Ces résultats sont néanmoins soumis à une forte incertitude : l'initialisation des modèles est dépendante de la connaissance sur les volumes d'eau prélevés. Cette connaissance vient principalement de la déclaration aux impôts des volumes prélevés par les particuliers, données accessibles au minimum deux ans après la date de déclaration et dont la fiabilité est limitée. Les incertitudes sur le comportement futur de la variabilité naturelle sont également un frein à la prévision de l'évolution de la ressource en eau. Malgré ces incertitudes, une conclusion importante peut tout de même être tirée : une tendance à la baisse des volumes d'eau souterraines peut être détectée. La baisse des précipitations dans certains territoires et l'augmentation de l'évapotranspiration généralisée provoque une tendance à la perte d'eau en moyenne annuelle dans les sols français. Et la peine est double, car moins d'eau signifie également que l'eau restante perd en qualité, via l'augmentation des concentrations de polluants.

Table-ronde 1

Valérie Demarez, maîtresse de conférences en écologie et télédétection spatiale à l'Université Paul Sabatier, poursuit cette table ronde en nous parlant de l'apport de l'imagerie satellitaire dans le domaine de la gestion de la ressource en eau.
Le programme Européen Copernicus (2016) permet d'obtenir des images de la surface avec une résolution de 10m, tous les 3 à 5 jours, permettant d'identifier les terres cultivées et donc d'essayer d'estimer les prélèvements effectués sur ces territoires, grâce à des modèles et des données terrain. Néanmoins, ces estimations souffrent du manque de données in-situ, inexistantes ou dont l'accès est confidentiel, permettant de les valider, en plus de limiter la fiabilité des projections. Les cartes de surface produites par ces moyens sont demandées par les gestionnaires de l'eau, des chambres d'agriculture, et même l'État depuis peu. Le but est d'optimiser les pratiques et améliorer les leviers de l'eau pour l'agriculture, surtout en temps de restrictions. Les prévisions produites sont faites à différentes échelles de temps, surtout en cours de saison, à échelle mensuelle, pour permettre une gestion opérationnelle de la ressource plus simple. Cependant la complexité des méthodes utilisées et le manque de communication peut parfois provoquer des contestations selon Valérie Demarez depuis la mise en place des organismes uniques de gestion de l'eau. Il y a un vrai besoin de fiabiliser le diagnostic sur les prélèvements.

La parole est ensuite donnée à **Ludovic Lhuissier**, directeur des opérations d'ingénierie et de l'innovation à la CACG (Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne). Selon lui, le problème de la gestion de l'eau est avant tout un problème multi-échelle : il y a un vrai besoin de connaissances de la ressource disponible et des besoins d'exploitation de tous les acteurs (pour l'instant à l'échelle annuelle). Savoir quels espaces sont cultivés est déjà un bon début pour connaître les besoins à l'échelle d'un territoire, mais savoir quelles plantes sont cultivées par exemple est également une information très importante. Car pour Ludovic Lhuissier, "Compter l'eau, c'est déjà commencer à économiser". En travaillant de concert avec la coopérative Vivadour, les laboratoires CESBIO et le LAAS (CNRS) , le semencier PIONEER, Geo6 et Météo-France, la CACG a participé au projet MAIZEO qui avait pour but de mettre en lumière ces besoins.
La combinaison des données de télédétection, des données terrain, avec des compteurs connectés, et des modèles a permis de se rapprocher de cela. À nouveau, l'accent est mis sur le dialogue, l'interdisciplinarité et le transfert de connaissances et de technologies afin de progresser scientifiquement et collectivement. Une meilleure acceptation de la donnée par les parties prenantes ne pourra qu'être bénéfique à terme dans un contexte de crises futures plus fréquentes et plus intenses.
Enfin vient l'intervention de **Renaud Hermen**, cofondateur de l'association Water Family. Selon Renaud Hermen, l'éducation est un facteur déterminant dans le futur de la gestion de la ressource en eau, et elle peut être utilisée comme levier d'actions pour l'écologie et l'adaptation. Avec la participation de l'Agence de l'Eau, l'association Water Family intervient dans des écoles afin de sensibiliser les élèves à la gestion de la ressource en eau, via une approche pédagogique de la science.
Ces programmes de formation, ouverts et disponibles à tous, ne s'arrêtent pas aux enfants mais sont aussi dirigés vers des structures plus globales. Les actions de l'association passent également par des partenariats avec des marques qui leur permettent de toucher plus d'enfants et donc d'étendre leur pouvoir de formation.

Table-ronde 1

Renaud Hermen explique qu'il croit beaucoup en ce qu'il nomme la "co-éducation", c'est-à-dire le pouvoir formateur des enfants sur leurs entourages en dehors du cadre scolaire. De plus, les idées que l'on acquiert enfant contribuent à façonner notre inconscient selon Renaud Hermel, permettant ainsi de conditionner nos actions en tant qu'adultes. L'éducation des enfants autour de l'eau permet aussi de leur introduire des notions importantes comme celle d'adaptation en mettant du plaisir dans l'écologie. Une notion d'adaptation sur laquelle reviennent les intervenants à la table ronde comme Florence Habets qui insiste elle, sur le fait qu'il faut plutôt parler de transformation ou de rupture et non pas de "simple" adaptation ; rupture qui passe non seulement par une sauvegarde de l'eau, mais aussi la réduction des émissions carbone et la protection de la biodiversité.
Le débat ouvert au public permet de revenir sur la question importante de la variabilité naturelle qui se superpose aux tendances climatiques et qui peut avoir un effet aggravant lorsque des événements extrêmes se succèdent. La question de l'alimentation en eau potable des villes est aussi évoquée du point de vue des volumes mais aussi de la qualité de l'eau. Valérie Demarez répond ensuite à une question sur les verrous qui limite l'établissement de carte de l'irrigation en France en pointant en particulier le manque de données de validation. Après deux questions permettant aux intervenants de souligner à nouveau l'importance de l'instrumentation pour la mise au point des modèles, une question dans la salle met l'accent sur les incertitudes qui entourent nos volontés d'actions : sommes-nous certains que ce l'on planifie est bénéfique à long terme ?
La question est difficile selon les intervenants, que ce soit concernant l'eau ou la biodiversité. A noter la réponse de Ludovic Lhuissier, qui répond que s'il y a un risque à agir parce qu'on ne sait pas tout, il faut aussi prendre en compte le risque de ne pas agir qui peut-être plus grand parce qu'il y a des actions à mener tout de suite.

Table-ronde 2 - Changement climatique : quelles menaces pour l'eau ?

Nicolas BAUDUCEAU
CCR
Yvan CABALLERO
BRGM
Bruno CASTELLE
CNRS et Acclimaterra
Nathalie CLARENC
Direction des Territoires et de la Mer de l'Aude
Magali REGHEZZA-ZITT
Ecole normale supérieure et HCC

Magali Reghezza-Zitt, maître de conférences en géographie à l'École normale supérieure, débute son intervention en exposant les deux types de risques associés à cette ressource. Le premier type se rapporte aux épisodes extrêmes liés au trop-plein d'eau comme les inondations, les submersions marines, …. Le second type de risques se rapporte aux déficits chroniques entraînant des sécheresses et les phénomènes de pression lente se cumulant sur plusieurs années et qui sont liés aux risques de pollution, d'incendies…. Le changement climatique amplifie ces deux types de risques mais on a aussi des « effets dominos » au travers en particulier des atteintes aux réseaux de transport, d'assainissement, de gaz ou d'électricité. Il y a dès aujourd'hui augmentation de la fréquence et/ou de l'intensité d'un certain type d'événements extrêmes. Mais les tendances longues qui touchent à la façon dont les territoires sont habités expliquent aussi l'augmentation des dommages qui n'est pas simplement proportionnelle à l'augmentation de population. Le manque d'eau est un risque moins visible mais, par exemple, le phénomène de rétractation des argiles est extrêmement préoccupant. Un déficit chronique en eau a aussi un impact conséquent sur la question du partage de la ressource, sur l'industrie et sur le tourisme.
Deux types d'action complémentaires peuvent être menés, l'atténuation consistant à réduire les émissions de GES, et les mesures d'adaptation. Il faut cependant être vigilant face aux mesures pouvant entraîner une mal-adaptation ou encore une mal-atténuation du fait d'une confiance exagérée dans le progrès technique. -

Le déficit de recharge des aquifères est une autre menace conséquente selon **Yvan Caballero**, hydrogéologue au BRGM. Les réserves d'eau souterraines alimentées par les précipitations sont en effet l'une des sources d'alimentation majeures en eau potable. Les aquifères, c'est-à-dire les nappes d'eau souterraines, sont privilégiés puisque les roches ont la capacité de filtrer l'eau augmentant ainsi sa qualité. Ils permettent également de stocker la ressource. Yvan Caballero a travaillé sur la recharge des aquifères par les précipitations sur les bassins Adour-Garonne et Méditerranée-Corse. Dans un contexte de changement climatique, la hausse des températures va induire une hausse de l'évapotranspiration qui se traduira par une diminution de la recharge. Le changement climatique aura d'autres impacts directs sur des changements de végétation et la fluctuation des précipitations ou indirects du fait des intrusions d'eau salée en bord de mer. Ce déficit de recharge sera aggravé par la hausse de la demande en eau potable. C'est aussi la raison pour laquelle il est très difficile aujourd'hui de distinguer les effets sur les nappes des prélèvements anthropiques de ceux des changements climatiques.

Table-ronde 2

Bruno Castelle, directeur de Recherche au CNRS membre du laboratoire EPOC (Université de Bordeaux), évoque ensuite "Acclimaterra". L'objectif de ce comité scientifique interdisciplinaire est d'évaluer l'impact du changement climatique en Nouvelle Aquitaine et recouvre de nombreux domaines. Bruno Castelle a participé à cette initiative en étudiant l'impact du changement climatique sur les littoraux. Deux aléas majeurs doivent être pris en compte : les aléas submersion et érosion. La hausse du niveau des mers se traduit en effet par une augmentation de la fréquence des submersions qui menace particulièrement les littoraux au relief peu marqué et les zones fragiles à l'image des estuaires et des embouchures de fleuve. Ces épisodes de submersion de plus en plus intenses constituent également un risque important pour l'urbanisation côtière. Les territoires plus éloignés du littoral ne seront pas non plus épargnés puisque ces épisodes de submersion pourront contrarier l'écoulement des rivières et des fleuves en crue, causant ainsi des débordements et des inondations. La hausse du niveau de la mer menace également les aquifères côtiers qui pourraient être contaminés par des intrusions d'eau salée particulièrement difficiles à détecter dans les systèmes les moins perméables.

Nathalie Clarenc, directrice adjointe de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de l'Aude, se focalise ensuite sur l'impact du changement climatique sur la ressource en eau à l'échelle des territoires. Elle a en effet accompagné le département de l'Aude face aux défis du changement climatique et notamment face aux épisodes de fortes pluies similaires à celui de 2018. Il est désormais nécessaire de s'adapter à ces épisodes extrêmes en se posant les bonnes questions. La priorité n'est plus de savoir: comment va-t-on être remboursé ? car ces évènements sont de plus en plus fréquents si bien que les fonds d'indemnité ne seront bientôt plus suffisants, mais bien de se demander: comment reconstruire pour réduire les impacts de ces événements ? Comment être acteur face à ces changements ? Après chaque événement extrême, les acteurs n'ont que cinq ans pour réagir. Ce délai correspond à la durée au-delà de laquelle la population oublie l'évènement et ses conséquences. Il faut donc agir rapidement pour limiter la menace dans le futur en mettant autour de la table tous les acteurs. Il existe plusieurs solutions : la réglementation - exproprier les personnes en danger-, l'information -communication sur les risques et sur les stratégies d'adaptation- et l'innovation. L'Aude a choisi la stratégie de l'innovation en collaborant avec le CNES et d'autres partenaires au sein du projet FlAude. Ce dernier permet d'étudier les impacts des inondations sur le territoire audois et sur d'autres départements grâce à l'imagerie satellitaire. Cet outil d'aide à la décision vise, pour la collectivité de l'Aude, à réduire les effets du ruissellement par la maîtrise de l'aménagement du territoire. Yvan Caballero revient ensuite sur le projet FLAude en expliquant que l'imagerie satellitaire est un outil très utile qui permet également d'étudier la recharge des aquifères.

Le débat est également complété par Magali Reghezza-Zitt qui justifie les difficultés liées à une action collective face à ces enjeux. L'augmentation de la vulnérabilité additionnée à la variabilité naturelle, à la hausse du forçage anthropique et à la variabilité politique rend toute réponse organisée difficile à mettre en œuvre. Il ne faut pas non plus oublier que le changement climatique est un concept lointain à l'échelle d'une vie humaine sauf pour quelques professions comme les agriculteurs. Il sera pourtant nécessaire de surmonter ces défis en mobilisant pleinement tous les acteurs de cette transition. Il faudra aussi travailler à l'échelle du territoire et se coordonner avec les territoires voisins.

Table-ronde 2

Nicolas Bauduceau, directeur du Département Fonds Publics et Prévention à la Caisse Centrale de Réassurance, propose ensuite une nouvelle vision de ces enjeux centrée sur l'aspect économique. L'augmentation de la fréquence des phénomènes extrêmes met sous tension le fonds de réassurance. Depuis 1982, ce fonds a remboursé 40 milliards d'euros de dommages soit environ 1 milliard d'euros par an mais ce chiffre n'arrête pas d'augmenter et dépasse désormais 1,5 milliard d'euros par an sur les dernières années. L'augmentation du budget du fonds de réassurance n'étant pas une solution viable, les meilleures solutions pour résoudre ce problème sont donc l'adaptation des territoires et la prévention des risques. Il y a une dynamique très forte en France sur ces questions en particulier pour le risque inondations qu'il faut mettre en exergue. Concernant les pertes de récoltes, le système des calamités agricoles ne couvre pas tous les agriculteurs et le gel tardif d'avril dernier montre qu'il faut aussi adapter ce système. Les acteurs de la prévention, de la gestion de crise et de l'indemnisation doivent se parler comme c'est le cas en outre-mer.

Dans la suite du débat, Nathalie Clarenc intervient pour souligner la nécessité d'un soutien pour les acteurs du territoire, en particulier les agriculteurs, compte tenu des changements en cours. Mais on manque aussi d'anticipation des catastrophes naturelles. Bruno Castelle revient sur le recul du trait de côte avec la nécessité de repli de l'habitat dans certaines zones, les bénéfices de solutions fondées sur la nature et le renforcement de protections dans des zones à forts enjeux socio-économiques. Magali Reghezza-Zitt confirme qu'il faut s'interroger sur l'habitabilité de certains territoires, remettre la technique à sa place et mettre l'ensemble des acteurs autour de la table en faisant ressortir les co-bénéfices des adaptations. Yvan Caballero revient quant à lui sur la recharge maîtrisée des aquifères comme une solution à étudier pour lutter contre les sécheresses mais aussi sur les questions de maîtrise des consommations et de la qualité de l'eau.

En réponses aux remarques et questions du public les intervenants soulignent les singularités des différentes régions pyrénéennes concernant la typologie des événements de pluies intense et font référence aux programmes de recherche de l'Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique. La réduction de la vulnérabilité des réseaux est ensuite évoquée pour en souligner les coûts importants à prendre en compte avec ceux des dommages. Suivent des questions de clarification s'adressant aux intervenants sur les sujets de leurs interventions.

Table-ronde 3 - Le changement climatique source d'innovations pour l'eau ?

Marie-Hélène AUBERT
Comité de bassin Loire Bretagne de l'Agence de l'eau Loire Bretagne et .PFE
Mathilde LOURY
Office Français de la Biodiversité
Emmanuelle OPPENEAU
SUEZ
Olivier SARLAT
Veolia Eau Région Sud
Morgane VILLETARD
Agence Régionale de la Biodiversité Occitanie

Lors de cette troisième et dernière session, plusieurs points ont été abordés.
Mathilde Loury, cheffe de l'équipe Projet Life Intégré ARTISAN à l'Office Français de la Biodiversité prend la parole pour débuter la session en présentant les solutions fondées sur la nature (SFN). Elle décrit ces solutions comme des actions de préservation, de gestion durable et de restauration des écosystèmes. Elle revient sur la crise de l'érosion de la biodiversité et ses différentes causes, sur les services écosystémiques et sur le projet qu'elle dirige centré sur des SFN. Il s'agit d'identifier les freins et les leviers des SFN à partir de l'étude de 10 sites pilotes. Par exemple, ces solutions appliquées à un des sites permettent de diminuer la vulnérabilité aux inondations grâce à la création de zones d'expansion de crues. Un autre cas concerne la restauration d'un marais permettant aussi de réduire le risque d'inondations. Un des enjeux est de documenter les aspects techniques, et surtout de caractériser des co-bénéfices associés aux SFN et leur donner une valeur économique.

C'est ensuite **Morgane Villetard**, animatrice régionale « Solutions d'adaptation fondées sur la Nature » à l'Agence Régionale de la Biodiversité Occitanie, qui prend la parole pour expliquer son rôle d'animatrice régionale, puis pour donner des exemples de solutions fondées sur la nature. Être animatrice régionale consiste à faire connaître les solutions fondées sur la nature auprès des collectivités, allant des élus aux techniciens, les aménageurs, et autres porteurs de projets, et d'expliquer notamment l'étendue des co-bénéfices dont parlait Mathilde Loury précédemment. Elle illustre ensuite ses propos en donnant des exemples de solutions pour réduire l'impact des inondations comme la désimperméabilisation du sol, la végétalisation, les toitures végétalisées etc. en zone urbanisée et la restauration de zones humides, la restauration de forêts de pentes, le reméandrage de cours d'eau etc. en zone rurale. Elle mentionne la création de groupes de travail dans chaque région pour faire des recommandations sur les solutions d'adaptation fondées sur les SFN. Mathilde Loury précise que l'UICN[3] a le projet de créer un label concernant ces SFN après un passage au crible des différents projets, ce qui peut à terme faciliter la recherche de financement pour ces projets. Elle souligne aussi l'intérêt des échanges entre pairs, par exemple entre élus, pour faciliter le montage de projets.

[3]Union Internationale pour la Conservation de la Nature

Table-ronde 3

Marie-Hélène Aubert, membre du comité de bassin Loire Bretagne de l'Agence de l'eau Loire Bretagne et Présidente du GT Biodiversité aquatique du PFE, prend la parole en évoquant le financement des SFN par les agences de l'eau et mentionne un document disponible du PFE à leur sujet. Elle mentionne aussi quelques innovations au niveau des agences comme la création de « parlements » de fleuves pour certains bassins.
Elle évoque des spécificités des SFN, en particulier le besoin de compétences nouvelles comme les ingénieurs en écologie et des spécialistes en sciences humaines.
Elle souligne aussi le fait qu'en raison de temporalités plus longues par rapport à celles des infrastructures, il faut innover sur le financement. Il y a actuellement de plus en plus de formations dans ce domaine. Enfin, un avantage clef de ces solutions est mis en évidence une nouvelle fois : l'intérêt économique. En effet, ces solutions sont moins coûteuses. Le frein à ces solutions, évoqué par Marie-Hélène Aubert, reste la durée de la mise en place de ces solutions fondées sur la nature. Comme le confirme Mathilde Loury, face à une crise comme celles connues dans les Cévennes, il y a une volonté d'agir rapidement or ce n'est pas possible via ces solutions.
Olivier Sarlat, directeur régional de Veolia Eau région Sud, et **Emmanuelle Oppeneau**, responsable du pôle Environnement-Eau à Suez, ont ensuite pris la parole à tour de rôle pour discuter de la réutilisation des eaux usées et traitées. Olivier Sarlat veut d'abord souligner que la consommation en eau va augmenter avec l'accroissement de la population dans les années à venir et que la sensibilisation à la préservation de l'eau devient une priorité. Pour la recherche de fuites, les entreprises mettent en œuvre différentes méthodes et la réutilisation des eaux usées est un autre moyen de préserver la ressource. Les deux entreprises ont recours à cette méthode (« eau reuse ») et utilisent l'eau usée et traitée afin de recharger les nappes et pour l'irrigation de divers espaces verts (golfs, vignes, espaces verts…). Pourquoi pas, à terme, boire ces eaux usées et traitées, selon Olivier Sarlat, puisque près de 83 % de la population serait prête à boire de l'eau usée et traitée. Il cite quelques exemples de réutilisation des eaux usées traitées dans des expériences pilotes, par exemple, dans le domaine de l'élevage. Emmanuelle Oppeneau cite aussi des exemples et mentionne les principaux freins à savoir la réglementation et le facteur économique. Elle précise qu'il existe des solutions permettant de traiter de l'eau à partir de zones naturelles. Elle cite le cas de réalimentation de nappes et de traitement de la remontée du biseau salé en zone côtière. Elle évoque aussi les « zones libellules », des zones humides, présentes sur certaines stations d'épurations qui utilisent ce type de traitement naturel
A la suite de ces interventions, Marie-Hélène Aubert revient sur l'idée que l'innovation ne suffira pas seule pour faire face au constat dressé le matin même par Valérie Masson-Delmotte et qu'il s'agit bien d'opérer une mutation dans nos modes de vie. Morgane Villetard insiste aussi sur l'intérêt économique de SFN sur la base de deux exemples régionaux.

Table-ronde 3

A la question d'un participant du public de savoir si nous avons assez d'eau potable si la population passe à 12M^{ds} d'habitants, Olivier Sarlat répond par la nécessité de mettre en place des ressources alternatives mais ce sera très cher. Mathilde Loury insiste sur des changements transformateurs à faire y compris la sobriété. Elle répond aussi sur une approche multiple des SFN à mettre en œuvre et cite le centre de ressource sur l'adaptation au changement climatique développé dans le cadre du projet ARTISAN.
Elle évoque aussi l'existence de centres de ressources pour répondre à la nécessité de développement des compétences des bureaux d'étude sur les SFN. Pour Emmanuelle Oppeneau, les SFN devraient être intégrés aux appels d'offres. La question de la pérennisation des financements est aussi posée et il y est répondu par des exemples émergents.

Conclusion

Abou AMANI
UNESCO
Olivier BARRETEAU
INRAE Montpellier représentant **Eric SERVAT**
ICIREWARD et Université de Montpellier. Président du comité scientifique de la Journée

Pour conclure cette journée sur le thème « Quelles transitions pour l'eau face au changement climatique ? », **Abou Amani**, directeur de la division des sciences de l'eau de l'UNESCO, prend la parole. Il résume synthétiquement la journée en 3 points.
Le premier point est que le changement climatique et la perte de biodiversité sont des constats indiscutables.
Le second point est que l'on ne peut pas séparer l'eau, le climat et les écosystèmes et cela implique l'amélioration des connaissances sur le fonctionnement du système dans son ensemble pour mettre en œuvre des solutions éclairées.
Le troisième point est que l'eau est l'affaire de tous et qu'on doit changer notre façon de nous relier à l'eau car on est tous responsable de la préservation de ce bien commun. Sur l'ensemble des solutions présentées, il retient en particulier le fait que l'eau peut avoir aussi indirectement un rôle sur l'atténuation en favorisant la captation du CO_2.
Il revient aussi sur l'importance de mettre en œuvre les solutions à l'échelle des territoires en particulier les SFN. Mais il insiste sur le fait que les SFN n'étant pas suffisamment connues il faut les promouvoir et encourager leur enseignement dans les écoles pour créer une nouvelle génération d'acteurs. Enfin il juge nécessaire d'avoir une coopération étroite entre les différents acteurs et revient sur l'importance des innovations pas seulement techniques mais aussi institutionnelles.

Conclusion

Olivier Barreteau, chercheur INRAE à Montpellier et porte-parole du Comité Scientifique de ce colloque, complète cette conclusion en insistant sur le constat initial et le besoin non pas d'adapter nos modes de vie mais de les transformer en mettant en œuvre des actions collectives. Sur le constat, il revient sur un des messages de la journée qui est que la variabilité climatique augmente notre vulnérabilité aux changements climatiques.
Mais ce qu'a aussi montré la journée est qu'il existe une grande diversité d'innovations en termes d'acquisition et de mobilisation de connaissances et en termes de solutions technologiques, institutionnelles ou écologiques pour corriger les effets des changements climatiques. Cette diversité de solutions fait naître le besoin de travailler en commun au niveau des experts et des chercheurs. Il insiste également sur l'importance de la solidarité entre les acteurs, peu mentionnée au cours de la journée, selon lui indispensable pour accompagner la transformation évoquée par plusieurs intervenants. Cette question se joue localement entre usagers de la ressource, mais aussi internationalement pour aider les pays du Sud dans cette transformation nécessaire.
La complexité du sujet entraîne aussi comme cela a été dit au cours de la journée, d'améliorer la culture de l'eau dans tous les secteurs de la société. Comprendre cette complexité et s'engager dans cette transformation est aussi un enjeu d'action collective, un point qui est ressorti dans toutes les sessions, et cela à différentes échelles, du local à l'international. Pour terminer, la journée a montré qu'il y a des exemples qui marchent et qu'il faut les donner à voir dans l'idée d'un apprentissage mutuel entre acteurs qui cherchent des solutions.

Clôture

Marie-Laure VERCAMBRE
PFE
Françoise GOULARD
Agence de l'Eau Adour-Garonne
Serge PLANTON
Météo et Climat

Françoise Goulard, représentant l'Agence de l'Eau Adour Garonne, rappelle nos capacités d'action pour l'analyse de la vulnérabilité et le financement de solutions concrètes sur le terrain. Le message qu'elle souhaite communiquer est qu'elle espère que cette journée aidera à faire bouger les lignes pour plus de résilience des acteurs, des activités et des territoires.
Marie-Laure Vercambre pour le Partenariat Français sur l'Eau qui, après des remerciements à tous les participants à cette journée, revient sur les solutions fondées sur la nature pour souligner l'effort qui reste à faire. Elle espère aussi que les échanges de cette journée seront motivants pour s'engager dans ces solutions. Elle revient en conclusion sur le plaidoyer que PFE va porter à Glasgow en particulier sur le thème central de l'adaptation.
Serge Planton pour Météo et Climat Toulouse-Occitanie, rappelle le rôle de l'expertise scientifique au plus près des territoires, et l'importance des structures d'interfaces Recherche-Actions telles que le RECO en Occitanie qui va publier un Cahier Régional du Changement Climatique en Occitanie à la fin du mois d'Octobre. Il conclut son intervention par des remerciements à tous ceux qui ont permis la réalisation de cette journée.