# Demande de chercheur permanent - 2017

# UMR5183(M. Jean-Luc JAFFREZO)

# Laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'environnement

**Destinataire**

Etablissement(s) destinataire(s) : CNRS

Institut destinataire : INSU

**Description de la demande Priorité : 1**

Niveau demandé : Chargé de recherche Thématique :

Modélisation de la variabilité naturelle et anthropique du climat aux échelles pertinentes pour l'analyse des variations de la cryosphère de montagne

**Informations complémentaires**

Equipe(s) concernée(s) : Olivier Gagliardini - Climat et Glace polaire (GLACE)

Antoine Rabatel - Cryosphère et Hydrologie de Montagne (CYME)

Projet ou programme concerné

par la demande : Services d'observations et ORE

**Commentaire / Justification**

Le changement climatique global devrait conduire à une modification significative des climats régionaux en zone de montagne en particulier l’importance et la variabilité de la cryosphère, du régime des hydrosystèmes, la ressource en eau, les risques hydrologiques et glaciaires (crues, sécheresses, lacs glaciaires) et l’équilibre des écosystèmes associés. Estimer les impacts des changements climatiques attendus nécessite des scénarios météorologiques adaptés aux échelles spatio-temporelles des régions, des bassins versants et des hydro-écosystèmes. Les projections climatiques globales sont des données cruciales pour tracer une tendance générale des impacts, mais les sorties sont souvent biaisées et à des résolutions insuffisantes pour les variables météorologiques nécessaires aux études d’impact. Les méthodes de descente d’échelle dynamique (modèles globaux zoomés et à aire limitée) et/ou statistique ( par exemple méthode des analogues), offrent aujourd'hui des pistes diverses et intéressantes pour l’adaptation des sorties de modèles et le développement des scénarios recherchés, pour l'analyse de la variabilité naturelle et l'importance des changements d'origine anthropique.

Les régions de montagne seront fortement affectées par les changements climatiques. Ainsi, la gestion des ressources en eau sera impactée par les changements d'extension de la couverture glacio-nivale, de nouveaux risques apparaîtront, et l'intensité et la fréquence des extrêmes hydrométéorologiques varieront. Il est donc nécessaire de développer une approche de modélisation régionale guidée par les impacts, en particulier dans le cadre des Systèmes d'Observations qui portent sur les régions de montagne. Cette démarche s'inscrira naturellement dans une forte dynamique internationale autour de l'initiative CORDEX du WCRP.

La démarche proposée vise à développer des outils de correction de biais des sorties grande échelle pour les régions étudiées, et de régionalisation en combinant les approches dynamique (pour se ramener à des échelles kilométriques) et statistique (pour l'analyse à des échelles très fines, de l'ordre de 100m, et en fonction des versants, des couverts végétaux ou englacés...), tout en prenant soin de bénéficier au mieux de leur complémentarité (simplicité de mise uvre, adéquation avec les échelles d'impacts et prise en compte des incertitudes pour les approches statistiques ; cohérence physique entre les variables simulées, meilleure représentation des interactions d'échelles et application possible pour les régions sans ou avec peu d’observations pour les approches dynamiques). La caractérisation des modes de variabilité atmosphérique naturels, et la détermination du signal anthropique seront effectuées par une analyse conjointe des observations et de la modélisation atmosphérique. La régionalisation sera ensuite effectuée pour des études d'impacts. La pertinence des sorties régionalisées dans un contexte de climat changeant (e.g. stationnarité des liens d'échelle) ainsi que les incertitudes associées seront des axes à explorer. Il s'agira aussi de contribuer à la réflexion sur l'évaluation des modèles climatiques et sur les méthodes de correction des sorties de ces modèles, en particulier pour les études d'impacts. On s'intéressera notamment à l'évolution de la couverture nivo-glaciaire, des régimes hydrologiques des bassins englacés ainsi qu’à l'évolution des extrêmes (crue) dans le cadre du SNO GLACIOCLIM.

**Destinataire**

Etablissement(s) destinataire(s) : CNRS

Institut destinataire : INSU

**Description de la demande Priorité : 2**

Niveau demandé : Chargé de recherche Thématique :

Physique et biogéochimie océaniques au sein du système climatique : nouvelles approches intégrées de modélisation/assimilation à multi─échelles

**Informations complémentaires**

Equipe(s) concernée(s) : Thierry Penduff - Modélisation des Ecoulements Océaniques Multi-échelle (MEOM)

Projet ou programme concerné

par la demande : Actions sur Projets OA/LEFE

**Commentaire / Justification**

La compréhension de la dynamique de l’océan à multi-échelles constitue un enjeu de recherche essentiel pour affiner l’estimation du changement climatique. D'une part les structures de méso- et submésoéchelle (~100km, ~10km) interagissent fortement avec la circulation grande échelle, et leur caractère stochastique se transmet jusqu'à des échelles impactant le climat. D'autre part les processus de subméso-échelle, essentiels dans les transferts de matière et d’énergie entre l’océan superficiel et profond, demeurent mal connus et mal paramétrisés dans les modèles numériques existants. Ces enjeux motivent le développement de systèmes d'observation (satellite et in-situ) capables de capturer les signaux sur une large gamme d’échelles spatio-temporelles. La perspective d'observation de la topographie de surface à haute résolution (dans le cadre de la mission d’altimétrie interférométrique SWOT) et d’images de la couleur de l’eau est donc de nature à révolutionner notre compréhension des interactions d'échelles, des rétroactions climat-océan, et la vision fournie par les modèles de climat actuels.

Cette transition nécessite aujourd'hui la conception et la mise en oeuvre de modèles réalistes régionaux innovants, et l’intégration dans ceux-ci de jeux d’observations à fine échelle (altimétrie SWOT, couleur de l’eau, profils Argo et Bio-Argo) via des approches d’assimilation de données de nouvelle génération. De telles simulations réalistes régionales, éventuellement ensemblistes, permettront de mieux comprendre les interactions d'échelle dans l'océan physico-biogéochimique, de guider le développement de nouvelles paramétrisations (éventuellement stochastiques), pour l'amélioration des modèles de projection climatique et des systèmes de prévision opérationnelle.

L’IGE souhaite le recrutement d’un chercheur sur ce sujet au sein de l’équipe MEOM, qui possède une expertise unique et internationalement reconnue dans le domaine de la modélisation océanique intégrée, et dont le projet quinquennal affiche ces thématiques comme prioritaires. Un tel recrutement permettra par ailleurs de renforcer l’expertise et le rôle fédérateur de l’équipe MEOM pour les activités de modélisation et d'assimilation au sein de l'IGE.

|  |  |
| --- | --- |
| Demande de chercheur permanent - 2017  UMR5183(M. Jean-Luc JAFFREZO)  Laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'environnement |  |
| **Destinataire** |  |
| Etablissement(s) destinataire(s) : CNRS  Institut destinataire : INSU |  |
| **Description de la demande** | **Priorité : 3** |
| Niveau demandé : Chargé de recherche Thématique :  Modélisation hydrologique distribuée de la Zone Critique  **Informations complémentaires** |  |

Equipe(s) concernée(s) : Jean-Martial Cohard - Processus Hydrologiques pour les Ressources en Eau

Vulnérables (PHyREV)

Projet ou programme concerné par la demande : Actions sur Projets Interface LEFE-EC2CO

**Commentaire / Justification**

Dans un contexte de changement climatique et démographique qui augmente les contraintes sur la disponibilité des ressources en eau (souterraine, de surface), les politiques de gestion de ces ressources et de mitigation de l’aléa hydrologique (inondations, sécheresses…) doivent pouvoir s’appuyer sur des scénarios réalistes d’évolution des bilans d’eau, en particulier dans les régions ou la pression sur la ressource est déjà forte, soit due à un déficit de recharge (zone aride) ou à une exploitation non maitrisée ou non adaptée (Grandes plaines US, Chine). La répartition des termes du bilan d’eau est le résultat du fonctionnement de la zone critique (ZC), part de la surface continentale impactée par l’homme et s’étendant sur une verticale du substrat rocheux (supposé imperméable) au sommet du couvert végétal. Ce fonctionnement est largement non-linéaire de par la multitude des interactions physiques, chimiques, éco-biologiques et de par l’hétérogénéité du milieu. L’étude du cycle de l’eau dans la ZC nécessite donc des approches distribuées et intégrées pour décrire les processus de transfert entre les différents réservoirs (souterrain, zone non-saturée, végétation, atmosphère) et estimer les bilans de masse aux différentes échelles (prospective SIC 2013-2017 de l’INSU). D’autre part, les transferts latéraux dans la ZC, négligés dans la plupart des modèles de surface, conditionnent souvent la réponse hydrologique des surfaces ainsi que leurs rétroactions sur l’atmosphère. Les développements récents de modèles distribués et intégrés de la ZC tels que Parflow-CLM, PHIM FHIM, etc… ouvrent de nouvelles perspectives à l’hydrologie continentale en particulier pour étudier les réponses hydrologiques de la ZC aux changements globaux. Ils posent aussi de nouveaux défis en termes d’évaluation et de documentation des paramètres distribués nécessaires aux modèles.

Les recherches développées par le nouveau chargé de recherche viseront ainsi à mettre en uvre un modèle de ZC distribué à haute résolution (inférieure au km) en s’appuyant en particulier sur les observatoires de la ZC (réseau RBV, autres) pour répondre d’une part aux questions spécifiques des régions d’étude mais aussi pour développer des stratégies de documentation des paramètres du modèle et de son évaluation. Un intérêt particulier sera porté aux techniques d’assimilation de données qui permettent d’intégrer les observations de plus en plus nombreuses des surfaces continentales ( notamment issues du domaine spatial, avec par exemple les missions SMOS, GRACE, et SWOT dans le futur) et d’optimiser les paramètres des modèles hydrologiques. Ces méthodologies s’appuieront à la fois sur des données in situ de suivi temporel hautes fréquences (infra journalier) de caractérisation hydro-géophysique et géochimique mais également sur des données issues de la télédétection spatiale.

**Destinataire**

Etablissement(s) destinataire(s) : CNRS

Institut destinataire : INSU

**Description de la demande Priorité : 4**

Niveau demandé : Chargé de recherche Thématique :

Adaptation au changement climatique, vulnérabilité sociale, perception et communication du risque, transition énergétique, énergie renouvelable variable, développement durable, processus participatifs

**Informations complémentaires**

Equipe(s) concernée(s) : Anne-Catherine Favre - HydroMétéorologie, Climat et Interactions avec les Sociétés

( HMCIS )

Projet ou programme concerné par la demande : MISTRALS

**Commentaire / Justification**

Les projections climatiques prévoient une intensification du cycle hydrologique comme conséquence inéluctable du changement climatique. Cette intensification devrait impacter le régime de l’ensemble des variables météorologiques de surface et avoir des répercussions sur l’hydrologie régionale (crues, sécheresses) et sur d'autres variables et/ou phénomènes dérivés (vagues de chaleur, énergies renouvelables variables) menaçant le fonctionnement des sociétés à court, moyen et long terme. Nous souhaitons renforcer l’équipe actuelle sur des questionnements sociaux se concentrant sur 1) l’analyse des risques hydro-climatiques, et 2) l’interaction entre la ressource énergétique renouvelable et la résilience des sociétés. Le ou la candidat(e) recherché(e) s’attachera à comprendre les interactions entre ces processus hydro-climatiques et sociaux.

Le LTHE est un des laboratoires fondateur du programme AMMA et contributeur privilégié de HYmex/MISTRAL ayant une expertise sur la caractérisation des chocs environnementaux et une expérience de plus de 5 ans d’intégration de chercheurs SHS dans l’équipe HMCIS qui a monté plusieurs projets (ANR et H2020) et a produit plusieurs publications couplant sciences humaines et naturelles. Depuis 2010, en lien avec le laboratoire PACTE, un groupe de réflexion sur l’adaptation et la résilience des systèmes socio-environnementaux (www.ametihst.fr ) se réunit régulièrement sur le site Grenoblois et des écoles d’été interdisciplinaires sur l’eau et la société (www.waterandsociety.net) sont organisées (2011; 2013; 2017) afin de promouvoir les recherches pour une meilleure compréhension des coévolutions entre sociétés humaines et milieux.

Positionnée sur l'étude des processus climatiques aux échelles régionales afin de progresser sur la compréhension des interactions milieux - homme - sociétés, la nouvelle unité IGE offre un cadre robuste et privilégié pour asseoir une démarche interdisciplinaire innovante et ambitieuse, qui s'inscrit, par ailleurs, dans une dynamique régionale à travers la plateforme Envirhonalp Ouranos-AuRA ( http://www.plateforme-ouranos.com/ ).

Les questions sociales investiguées depuis une dizaine d’années sont focalisées sur les extrêmes à dynamique rapide, l’exposition humaine et les comportements de crise associés. L’intensification du cycle hydrologique et la régionalisation du climat conduisent l’équipe à s’ouvrir à des problématiques sociales de plus long terme et couvrant des échelles spatiales (du local au régional) et sociales (de l’individu et la cellule familiale aux institutions et décideurs politiques) plus larges. Les verrous sont essentiellement méthodologiques. Il s'agit de développer des approches systémiques mobilisant conjointement des analyses et des modélisations propres aux sciences du climat et des analyses et des modélisations des relations entre les sociétés et leur environnement propre aux sciences sociales. Le candidat devra présenter un bagage disciplinaire fort que ce soit dans le domaine des sciences du climat ou des sciences sociales tout en démontrant un intérêt fort pour d’autres disciplines et une capacité avérée au travail collaboratif avec ces autres disciplines. Le candidat proposera des approches et pratiques innovantes pour « tisser » la complémentarité des théories et des méthodes (qualitatives et quantitatives). Le projet de recherche proposé pourra être examiné par la Commission Interdisciplinaire 52 du CoNRS.

**Destinataire**

Etablissement(s) destinataire(s) : CNRS

Institut destinataire : INSU

**Description de la demande Priorité : 5**

Niveau demandé : Chargé de recherche Thématique :

Aléas d'origine glaciaire : processus, évolutions, implications.Compréhension et modélisation du comportement dynamique d'un glacier: températures internes (glacier froid), glissement basal (glacier tempéré), formation lac supra─glaciaire et poche d'eau, ouverture crevasse et conduit intra─glaciaire **Informations complémentaires**

Equipe(s) concernée(s) : Olivier Gagliardini - Climat et Glace polaire (GLACE)

Antoine Rabatel - Cryosphère et Hydrologie de Montagne (CYME)

Projet ou programme concerné

par la demande : Services d'observations et ORE **Commentaire / Justification**

Aléas d'origine glaciaire : processus, évolutions, implications

L’évolution rapide de la cryosphère en haute montagne au cours des dernières décennies a entrainé de profondes modifications de l’écoulement des glaciers et une augmentation des aléas d’origine glaciaire. La vulnérabilité liée à l’urbanisation tend également à augmenter. En particulier, les lacs proglaciaires, supraglaciares ou intraglaciaires se multiplient. Certains de ces lacs, sont dangereux et peuvent menacer les populations à l’aval. Quelques situations de crise dans les Alpes ont conduit à des opérations de vidange en urgence (Rochemelon 2005, Tête Rousse 2010). Des chutes de séracs peuvent également être à l'origine de catastrophes. Nombre de processus liés à ces aléas restent méconnus

( circulation d’eau intra-glaciaire, mécanique de rupture de séracs, rupture de poches d’eau intraglaciaires, débordement d’un lac sur une moraine, …) et la prédiction reste très difficile.

Dans ce contexte le profil de poste vise à :

* Comprendre la circulation d’eau intra et sous glaciaire qui conditionne le glissement d’un glacier sur son lit, la formation des chenaux glaciaires, la formation de cavités intraglaciaires qui peuvent parfois conduire à la formation de poches d’eau (Glacier de Tête Rousse, 1892 et 2010) à l’origine de catastrophes.
* Comprendre l’évolution du régime thermique des glaciers de haute altitude qui peut affecter leur stabilité.
* Comprendre les processus d’érosion de la glace par l’eau qui conditionnent l’évolution des chenaux intraglaciaires ainsi que les vidanges de lacs glaciaires débordant les barrages morainiques ou glaciaires. • Intégrer les processus de fracturation et d’endommagement qui sont à l’origine des crevasses, de la rupture de séracs, ou de rupture de poche d’eau.
* Etudier la stabilité des moraines et des barrages morainiques qui retiennent les lacs pro ou supra glaciaires.

Ces études doivent s’appuyer sur de multiples observations géophysiques (mesures RADAR, RMP, capteurs de températures et de déformation dans les glaciers, mesures LiDAR, vitesses d’écoulement, traçages de l’eau dans les glaciers ou les moraines…) acquises en particulier dans le cadre du SNO GLACIOCLIM, et des outils de modélisation de ces processus de type ELMER/Ice.

Le chercheur devra aussi développer de multiples collaborations extérieures afin de pouvoir réaliser les observations géophysiques aux compétences très spécifiques.

Sa recherche visera essentiellement à comprendre les processus relatifs au comportement dynamique d’un glacier de montagne et aux aléas d’origine glaciaire. Les études liées à la circulation de l’eau dans les

glaciers sont également fondamentales pour l’étude de l’évolution des glaciers émissaires des calottes polaires et les glaciers de montagne constituent des modèles réduits beaucoup plus propices à des instrumentations.