



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :  
Laboratoire de Glaciologie et de Géophysique de  
l'Environnement (LGGE) – UMR 5183  
sous tutelle des établissements et  
organismes :  
Université de Grenoble 1 (UJF)  
CNRS / INSU

Mai 2010



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

## Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire de Glaciologie et de Géophysique de  
l'Environnement (LGGE) – UMR 5183

## Sous tutelle des établissements et organismes

Université de Grenoble 1 (UJF)

CNRS / INSU

Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



# Unité

Nom de l'unité : Laboratoire de Glaciologie et de Géophysique de l'Environnement (LGGE)

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 5183

Nom du directeur : M. Michel FILY

## Membres du comité d'experts

### Président :

M. Serge PLANTON, CNRM-GAME, Toulouse

### Experts :

M. Gilles BERGAMETTI, LISA, Paris

M. André BERGER, Université Louvain, Belgique

M. Pierre GILORMINI, ENSAM, Paris

Mme Sylvie JOUSSAUME, LSCE, Paris

M. Pierre RIBSTEIN, Sisyphé, Paris

M. Etienne RUELLAN, INSU, Paris

### Expert(s) proposés par des comités d'évaluation des personnels :

Mme Pascale DELECLUSE, CoNRS

M. Alain SALIOT, CNU

## Représentants présents lors de la visite

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Daniel GUEDALIA

### Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. François RENARD, VP recherche adjoint de l'UJF

M. Fabrice COTTON, UJF

M. Patrick MONFRAY, DAS INSU/CNRS

M. Henri-Claude NATAF, directeur OSUG/UJF



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

Le comité d'experts de l'UMR 5183 CNRS-UJF, Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement, s'est réuni les 18 et 19 janvier 2010 sur le site de l'unité à Grenoble. Après les présentations de l'équipe de direction et des responsables d'équipe sur le bilan et le projet de l'unité, le comité a eu la possibilité de visiter les laboratoires et de s'entretenir avec les représentants des tutelles et du personnel. L'accueil réservé aux membres du comité a été d'excellente qualité sur l'ensemble de la visite.

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

L'UMR 5183, localisée sur le site de l'Université Grenoble 1 à Saint-Martin d'Hères, est issue du Laboratoire de l'Aiguille du midi fondé en 1958 par Louis Lliboutry. Ce laboratoire est devenu le Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement (LGGE) en 1970 avec l'arrivée de l'équipe de Claude Lorius. L'UMR a, quant à elle, été créée en 2003 sous la tutelle de l'Université Joseph Fourier de Grenoble et du CNRS. Au CNRS, l'unité est rattachée à l'INSU et, à l'université, elle est rattachée à l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble (OSUG) et aux pôles Terre-Univers-Environnement-Société (TUNES) et Sciences des Matériaux et Ingénierie (SMING). D'autre part, l'unité accueille des chercheurs de l'Institut de Recherche et Développement (IRD) et bénéficie du support technique de l'Institut Polaire Français Paul-Emile Victor (IPEV) pour ses opérations dans les régions polaires.

L'UMR 5183 conduit des activités de recherche dans le domaine des études climatiques et des cycles biogéochimiques dans les régions polaires et de haute altitude. Les thématiques scientifiques couvertes pour ces régions concernent plus particulièrement l'étude de l'évolution passée et présente de la composition de l'atmosphère et des rétroactions chimie-climat, l'étude du rôle passé, présent et futur des régions polaires sur la variabilité climatique et l'étude de la vulnérabilité des glaciers et du couvert nival dans les zones de montagne face au changement climatique et leurs impacts sur les ressources en eau. Les méthodologies employées comprennent la réalisation de forages glaciaires et leur analyse en particulier isotopique, la mise en œuvre de systèmes d'observation au cours de campagnes de terrain ou au sein d'observatoires, la modélisation de la glace depuis l'échelle du polycristal jusqu'à l'échelle de la calotte polaire et la modélisation atmosphérique régionale.

L'UMR 5183 participe à l'enseignement des géosciences au sein, entre autres, de l'OSUG et des UFR de Physique, chimie et mécanique de l'UJF. L'unité est d'autre part la principale organisatrice de l'Ecole Européenne de Recherche sur les Atmosphères (ERCA).

- Equipe de Direction :

M. Michel FILY (directeur) ; M. Jérôme CHAPPELLAZ (directeur-adjoint, jusqu'à 2008) et M. Jean-Luc JAFFREZO (directeur-adjoint, à partir de 2008).

Projet : M. Paolo LAJ (directeur), M. Gerhard KRINNER (directeur-adjoint) et M. Jean-Louis JAFFREZO (directeur-adjoint).

- Effectifs de l'unité : (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :



	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	18	19
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	18	17
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	7	4
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	19	19
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	5	7
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	21	28
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	22	23

## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

Le comité évalue de façon très positive l'activité du LGGE. Le laboratoire a une forte spécificité sur l'étude des régions froides polaires ou de haute altitude lui donnant une place unique dans le paysage de recherche national. Sa production scientifique se situe à un excellent niveau et il bénéficie d'une importante notoriété internationale en particulier sur le thème des paléo-climats et paléo-environnements. Sa contribution à des projets nationaux et internationaux et la richesse de ses collaborations renforcent la visibilité de ses activités de recherche. Le bilan du dernier quadriennal fait ressortir de nombreuses avancées originales tant dans le domaine du développement instrumental que dans celui de l'analyse des données observées et de la modélisation du matériau glace. Le projet de recherche du laboratoire est souvent très convaincant et comporte parfois quelques prises de risque inhérentes à une activité de recherche dynamique. La vie interne du laboratoire fonctionne bien en particulier grâce à la mise en place d'un comité de laboratoire efficace et à une animation scientifique de qualité. Les risques les plus importants pesant sur l'évolution future du LGGE concernent sa capacité à recruter sur ses thématiques d'excellence et sur le rapport entre ITA et chercheurs qui ne cesse de se dégrader.

- Points forts et opportunités :

Un des premiers points forts du LGGE est son excellente production scientifique qui se traduit par des publications dans des revues à fort impact associant très souvent des chercheurs étrangers. Son rayonnement international sur la thématique des paléo-climats et paléo-environnements est remarquable. Il bénéficie d'une très bonne visibilité sur le plan national et international sur la thématique des études polaires. Le LGGE dispose d'une grande capacité à organiser des opérations de terrain de très grande envergure. Sa capacité d'innovation sur le développement instrumental et celui des analyses fait de lui un acteur majeur des sciences du climat. La valeur ajoutée qu'il apporte est en particulier importante sur l'activité des forages (C2FN<sup>1</sup>). Les chercheurs du laboratoire font preuve d'un remarquable investissement dans les projets tant au niveau européen que national, y compris au niveau de la coordination (EPICA, CARBOSOL, POVA). Le comité observe une prise de responsabilité importante des chercheurs dans la coordination et l'animation de la recherche. Le comité relève aussi une très bonne ambiance au niveau du laboratoire avec une communication d'une remarquable qualité entre le personnel et la direction.

<sup>1</sup> Centre National de Carottage et de Forage



- **Points à améliorer et risques :**

La visibilité en termes d'enseignement est en progrès sur le dernier quadriennal mais ne se situe pas encore au niveau de ce que l'on peut attendre du LGGE sur ses thématiques principales. La baisse des effectifs ITA et IATOS, continue sur les 25 dernières années et qui s'est poursuivie au cours du dernier quadriennal, fait peser le risque d'une perte de compétence dans les domaines d'activité historiques du laboratoire. Le comité constate aussi un affaiblissement de la compétence recherche sur le développement et l'analyse des carottes de glace. Concernant les services d'observations, le comité relève un risque de dispersion compte tenu de la tension sur le personnel technique en poste permanent.

- **Recommandations au directeur de l'unité :**

Le comité recommande à la direction du LGGE d'orienter les demandes de chercheurs en priorité vers l'analyse des carottes de glace. Il recommande aussi de renforcer l'implication du laboratoire dans la vie universitaire grenobloise. La possibilité de regroupement des UFR de mécanique, de physique et l'OSUG serait dans cette perspective une excellente opportunité. Concernant les services d'observation, il recommande de se concentrer sur les services, les sites et les moyens d'observation existants. Il recommande aussi de continuer à s'impliquer sur les axes transversaux de l'OSUG (neige et climat régional). Sur le thème du climat, régional le comité recommande au LGGE de développer sa stratégie de modélisation en complémentarité avec les efforts nationaux et en s'appuyant sur ses spécificités.

- **Données de production :**

(cf. [http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres\\_Identification\\_Ensgts-Chercheurs.pdf](http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf))

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	35
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	8
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0.95
Nombre d'HDR soutenues	4
Nombre de thèses soutenues	30
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...)	

### 3 • **Appréciations détaillées**

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Le LGGE mène des recherches d'excellente qualité dans le domaine de l'étude des processus des régions polaires et de haute altitude. Au cours du dernier quadriennal de nombreux résultats originaux ont été obtenus notamment sur la reconstitution du climat des derniers 800000 ans, la datation des enregistrements, le développement de nouvelles méthodes d'analyse des carottages glaciaires et leurs applications, l'évaluation de la capacité oxydante des atmosphères polaires, sur les sources d'aérosols carbonés, la modélisation du matériau glace et le bilan de masse de la calotte Antarctique et de glaciers de montagne. La production scientifique est excellente avec un impact international très fort comme le traduisent les facteurs d'impacts des revues et indices de citation des articles. Le total de 297 publications dans des revues de rang A sur la période 2005-2008 représente un taux de 1,9 à 2,6 publications par chercheur et par an selon le décompte des enseignants chercheurs (respectivement 100% ou 50% par enseignant-chercheur). On note aussi un nombre très important de publications associant des chercheurs étrangers. Une trentaine de thèses ont été soutenues sur le quadriennal ce qui constitue un bon résultat. Le laboratoire entretient un important réseau de collaborations internationales en particulier sur le thème des paléoclimats et paléo-environnements (USA, Russie, Chine, Australie, Bolivie, Chili, ...).



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Le laboratoire est internationalement reconnu comme en témoignent ses publications, ses collaborations, les prix et distinctions de ses chercheurs (5 prix, une thèse distinguée et 2 chercheurs parmi les plus cités), le nombre d'invitations à des conférences (69) et l'accueil d'étrangers pour des séjours de longues durées ou en poste permanent. Il s'implique fortement dans l'activité de recherche nationale et internationale en particulier au travers de projets ANR de plus en plus nombreux (une quinzaine sur le quadriennal) et de projets européens (une dizaine) dont deux en tant que coordonnateurs (CARBOSOL et EPICA). Le laboratoire s'est fortement investi dans la préparation et la participation à l'Année Polaire Internationale et occupe une place de leader dans le domaine des forages glaciaires tant au niveau national au travers des activités menées dans le C2FN, qu'au niveau international par sa participation à de nombreuses missions internationales pour lesquelles il est sollicité (correspondant à plusieurs dizaines d'homme-mois par an d'activité « sur le terrain »). Il développe aussi une activité de recherche significative pour répondre aux questions sociétales à l'échelle de la région (POVA) et à la question des risques glaciaires. L'école ERCA mérite une mention spéciale de par son rayonnement qui bénéficie à l'ensemble de l'UJF.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'unité :**

Le regroupement d'une part importante des activités du thème « Climat moderne et observations glaciologiques » et du thème « Paléoclimat et Paléo-environnements » du dernier quadriennal au sein de la nouvelle équipe CLIPS est très pertinent. Il permet en effet de renforcer la synergie entre les travaux menés sur le climat passé et présent dans les régions polaires. De même, le regroupement des activités d'étude du matériau glace et des écoulements glaciaires répond en particulier bien aux enjeux des nouvelles recherches à mener sur la dynamique des calottes polaires. Le regroupement des activités techniques au sein d'une cellule mutualisée constitue aussi une évolution très positive (C2FN). Le comité a relevé le remarquable fonctionnement du Comité de Laboratoire qui répond bien aux objectifs de communication d'informations et de proposition d'actions sur l'ensemble des aspects qui touchent à la vie interne du laboratoire. L'animation scientifique est d'une grande richesse grâce notamment à la mise en place de réunions d'équipes, de groupes thématiques inter-équipe, de séminaires faisant intervenir les thésards ou des chercheurs extérieurs au laboratoire et l'organisation de journées scientifiques. La mise en œuvre d'un appel d'offres interne permet de soutenir de nouvelles opérations qui n'auraient sinon pas pu être réalisées. L'implication des enseignants-chercheurs et de chercheurs dans les activités d'enseignement de l'UJF est de bonne qualité mais est pénalisée par l'éclatement de cette participation au sein de plusieurs UFR. Le poids du LGGE dans la mise en place des filières d'enseignement n'est de ce fait pas à la hauteur de son poids réel au sein de l'OSUG.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet est très convaincant sur de nombreux aspects des recherches proposées. Cela concerne en particulier l'étude des caractéristiques des éruptions volcaniques des derniers millénaires, l'étude du cycle du CO et de ses isotopes, l'étude des cycles biogéochimiques et de la capacité oxydante dans les régions polaires, le développement coordonné de codes de calcul d'écoulements glaciaires. Ces travaux font souvent preuve d'une grande originalité et dénotent une prise de risque parfois importante comme sur le thème de l'approche matériau glace en liaison avec les études de modélisation de l'écoulement glaciaire et de la banquise, ou dans le rapprochement entre les études de glaciologie et d'hydrologie des glaciers continentaux. Le projet pourra bénéficier du regroupement d'activités cohérentes dans des domaines d'excellence du laboratoire. Il s'appuie sur un réseau dense de collaborations nationales et internationales, à la fois dans le domaine expérimental et celui de l'analyse. La réussite de ce projet scientifique est bien sûr conditionnée à l'affectation des moyens nécessaires à leur réalisation. Le risque le plus important se situe au niveau de la baisse du potentiel chercheur sur la thématique des carottages glaciaires et de la tension exercée sur le personnel technique. Concernant les activités non polaires, des choix stratégiques devront vraisemblablement être effectués en privilégiant l'implication régionale du laboratoire sur les zones alpines et en évitant d'élargir dès maintenant les services et tâches d'observation.



## 4 • Analyse équipe par équipe

Intitulé de l'équipe : CLImat : Passé, Présent, ProjectionS (CLIPS)

Responsable : M. J. CHAPPELLAZ

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		6
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		1
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)		8
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		7

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe CLIPS a mené des travaux remarquables. En premier lieu les analyses du forage profond EPICA en Antarctique ont permis une reconstitution du climat des derniers 800 000 ans. Outre les mesures de composition atmosphérique, des percées innovantes ont été faites sur les datations. Ces travaux ont conduit à plusieurs publications de très grande portée internationale. L'équipe a également réalisé des développements analytiques très innovants qui ont conduit à des résultats importants, tant sur le C<sup>13</sup> du CO<sub>2</sub> pour contraindre le cycle du carbone au cours de la dernière déglaciation, que sur l'analyse des isotopes du soufre pour marquer les éruptions volcaniques stratosphériques, ainsi que sur la glaciobiologie. L'équipe a également effectué des travaux de très bonne qualité sur le climat actuel, comme la réévaluation de l'accumulation des calottes en antarctique de l'Est, la mise en évidence du rôle clé des régions côtières pour leur bilan de masse, l'homogénéisation des séries temporelles de données micro-ondes, la réévaluation de la fonte estivale du Groenland. L'équipe apporte une contribution majeure à l'évaluation des modèles de climat nationaux en région polaire. L'ensemble de ces travaux totalise 169 publications, dont 3 à Science et 8 à Nature, conduisant à un taux de publication remarquable de 3,7 publications par an et par chercheur et à de nombreuses actions de communication.

- Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :

L'équipe CLIPS a une excellente renommée internationale, marquée par de nombreuses publications en collaboration internationale, des prix (*Prix Blue Planet*, 2 prix EGU, une médaille de bronze du CNRS, *prix Nobel de la paix GIEC*), des invitations (33/69), et l'accueil d'étrangers pour des séjours longue durée (*Russie, Chine, USA, Australie*). L'équipe attire de nombreux doctorants (14/30 des thèses soutenues) et joue également un rôle de leader au niveau national, européen et international. Ceci est marqué en particulier par son fort engagement à l'Année Polaire Internationale. Les activités en carottages de glace sont très bien insérées tant au niveau national, avec la responsabilité de la partie glaciologie du Centre National de Carottage et de Forage et la coordination de projets ANR, qu'au niveau européen avec la coordination du projet européen EPICA. Les travaux sur le climat présent, tant en télédétection qu'en modélisation, sont également très bien insérés au niveau national.



- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

La création de l'équipe CLIPS présente une inflexion importante en regroupant dans une même équipe une approche liant climat passé, présent et futur. La stratégie présentée est cohérente et pertinente pour faire face aux enjeux posés par le changement climatique en région polaire, zone de très grande sensibilité, et aux nombreuses questions ouvertes comme la sensibilité du bilan de masse, les forçages et rétroactions entre climat et cycles biogéochimiques.

- **Appréciation sur le projet :**

Le comité note en particulier l'originalité des travaux proposés sur l'étude des caractéristiques des éruptions volcaniques des derniers 2000 ans, l'étude du cycle du CO et de ses isotopes, le rôle de la métamorphose de la neige. Le comité souligne également l'importance d'acquérir des longues séries sur le climat antarctique, indispensable pour qualifier et améliorer modèles climatiques et contraindre le bilan de masse. Le projet s'appuie sur un réseau dense de collaborations nationales et internationales, à la fois en modélisation, en développement analytique et en opération de terrain.

- **Conclusion :**

L'équipe CLIPS est une excellente équipe, dans un domaine phare du LGGE. De nombreux résultats innovants témoignent de cette reconnaissance au niveau international. La stratégie proposée dans le projet est très bonne et à même d'apporter d'excellents résultats.

Cependant, le comité souhaite alerter les tutelles du LGGE : ce domaine d'excellence sur les forages de glace est aujourd'hui fragilisé à la suite d'événements imprévisibles; un renforcement significatif du potentiel chercheur est indispensable pour maintenir la capacité d'innovation qu'on attend d'un leader international dans ce domaine.

**Intitulé de l'équipe :** Chimie atmosphérique, Glace, Neige (CHANG)

**Responsable :** M. M. LEGRAND

- **Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :**

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	6	7
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	7	7
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		2
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	7	9
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	7



- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

L'équipe a obtenu des résultats très innovants sur la capacité oxydante des atmosphères polaires au travers des études isotopiques, des relargages neige/air et des observations réalisées sur la chimie du soufre. Sa contribution est importante sur les sources d'aérosols, en particulier carbonés dans l'atmosphère européenne et en particulier alpestre. Les développements instrumentaux et méthodologiques réalisés placent l'équipe en position très forte dans des domaines comme les isotopes en tant que marqueurs des processus photochimiques, l'analyse des composés organiques particuliers, la mesure de la surface spécifique de la neige. La production scientifique est très satisfaisante en quantité et de très bonne qualité sur chacun des points abordés (82 publications sur la période 2005-2008).

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

L'équipe a bénéficié à la fois de contrats européens importants et de contrats nationaux (ANR, ADEME), associé à une très bonne lisibilité des chercheurs impliqués. L'équipe a su promouvoir ses travaux au travers de nombreuses interventions dans les médias ou les manifestations scientifiques. Elle a aussi joué un rôle moteur par la coordination du projet européen CARBOSOL et du projet national POVA.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

Un des points forts de cette équipe est sa capacité à innover sur le plan instrumental, souvent au travers de projets à forte plus-value mais à risque important. Les développements réalisés ces dernières années sont de très haut niveau et le savoir-faire acquis nécessite aujourd'hui d'être stabilisé, en particulier au travers d'ITA permanents.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet est très convaincant dans ces dimensions polaires tant sur la capacité oxydante que sur les cycles biogéochimiques. Concernant les activités non polaires, la pertinence des projets dans la zone alpine est indéniable et à renforcer dans le contexte régional. Si des choix stratégiques au regard des moyens humains disponibles sont à faire, ces activités semblent prioritaires comparativement aux extensions prévues des services d'observations à la troposphère libre dans d'autres régions ou aux études des atmosphères urbaines.

- **Conclusion :**

Les activités polaires développées par cette équipe sont bien dans le champ d'activité du laboratoire et les activités alpestres correspondent à une évolution naturelle des thématiques du labo. L'équipe a obtenu des résultats très innovants et elle occupe des positions fortes dans un certain nombre de domaines. Elle devra cependant veiller à améliorer le lien entre les mesures et la modélisation de chimie atmosphérique. Les fortes compétences qu'elle a su développer la soumettent à de nombreuses sollicitations qu'il importe de bien maîtriser.

Le comité recommande à l'équipe CHANG de ne pas étendre les missions d'observations de longue durée eu égard aux moyens humains disponibles. Il recommande aussi de renforcer les liens avec les activités de recherche en chimie atmosphérique menées au sein de l'UJF.



**Intitulé de l'équipe :** Dynamique de l'Écoulement, Physique et Déformation de la Glace (EDGe)

**Responsable :** Mme. Cathérine RITZ

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		4
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		5
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		2
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)		7
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		4

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Les recherches de l'équipe EDGe sont de très grande qualité, elles sont diffusées largement dans des publications de haut niveau (50 articles dans des revues non seulement de glaciologie et de climatologie mais aussi de matériaux et de mécanique) qui témoignent du très bon réseau de collaborations régionales, nationales et internationales qu'elle a tissé. Parmi les résultats marquants, les études sur l'anisotropie du polycristal de glace ont été clé pour améliorer les modèles d'écoulement des glaces des calottes, et donc la datation des sites de forage.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Cette équipe associe jeunes chercheurs et seniors de façon équilibrée ; elle est impliquée dans de nombreux projets nationaux (plusieurs ANR en cours, par exemple) et internationaux (Ice2sea, en particulier).

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

EDGe rassemble les activités du LGGE sur le matériau glace et les écoulements glaciaires, anciennement dispersées entre plusieurs thèmes, ce qui donne un ensemble très original, cohérent et bien articulé allant du cristal de glace aux glaciers, aux calottes polaires et à la banquise.



- **Appréciation sur le projet :**

Les croisements avec des travaux sur d'autres matériaux tels que les métaux sont originaux et fertiles pour l'étude de la glace et de la neige : modélisation de pointe et expérimentation novatrice appliquées au polycristal de glace et à la neige, rôle de l'anisotropie et des joints de grains, structure et dynamique des dislocations. Le développement coordonné de codes de calcul d'écoulements glaciaires de plus en plus élaborés et fiables est également remarquable, avec en particulier des applications aux glaciers émissaires et à l'évolution de la ligne d'échouage. Les travaux sur le comportement élasto-fragile de la banquise sont prometteurs ; ils doivent maintenant être appliqués à grande échelle pour en étudier les conséquences sur le climat.

- **Conclusion :**

L'équipe EDGe, pluridisciplinaire, est très dynamique et innovante. Le regroupement de chercheurs travaillant sur les processus à petite échelle avec des modélisateurs des écoulements glaciaires au sein d'une même équipe apparaît comme très pertinent et apte à favoriser le transfert d'expertise à travers les échelles. L'équipe doit veiller à maintenir ses liens solides avec la communauté de la mécanique des matériaux et le bon équilibre trouvé entre expérimentations originales et modélisations complexes. Cependant, les travaux menés sur la rhéologie de la banquise ne reposent que sur l'activité d'un chercheur du laboratoire. Par ailleurs le transfert vers l'équipe CHyC de la composante de recherche sur les glaciers de montagne qui était en partie rattachée au thème « Matériau glace, glaciers, calottes polaires » risque de limiter les synergies possibles avec cette composante.

Le comité recommande de consolider l'axe banquise en particulier sur le volet de transfert du nouveau concept de rhéologie dans un modèle couplé océan-glace de grande échelle. Il recommande aussi d'établir une collaboration renforcée entre les équipes EDGe et CHyC sur le thème des glaciers de montagne.

**Intitulé de l'équipe :** Cryosphère, Hydrosphère et Climat de montagne

(CHyC)

**Responsable :** M. Y. ARNAUD

- **Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :**

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)		3
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)		0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		1
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)		
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)		2
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		0



- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

L'équipe travaillant sur les glaciers de montagne est composée de 4 à 8 personnes (selon les années) avec différents statuts, chercheurs IRD, enseignant-chercheur UJF, ingénieur CNRS, physiciens adjoints CNAP. Rapportée à cet effectif, la production est importante avec 33 publications. Les résultats, originaux et pertinents, ont eu un bon impact dans la communauté scientifique. Les connaissances ont bien progressé sur les bilans de masse et les fluctuations glaciaires depuis le petit âge glaciaire. Des résultats intéressants ont été obtenus sur les flux d'énergie en surface pour les glaciers des Andes et des Alpes. Les études des processus physiques entre climat et glaciers, à travers le bilan d'énergie, permettent mieux de faire lien avec l'hydrologie nivo-glaciaire, soulignant l'importance de l'albedo. Le travail sur l'évolution thermique des glaciers est mis en relation avec les carottages.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

L'équipe qui travaille sur les glaciers est bien insérée dans la communauté scientifique internationale. Les observations des glaciers sont transmises aux gestionnaires des bases de données mondiales, WGMS (World Glacier Monitoring Service) et GLIMS Global (Land Ice Measurements from Space). Les travaux dans les Andes et l'Himalaya sont menés en collaboration étroite avec les responsables de Bolivie, d'Equateur, du Pérou, d'Inde et du Népal. La visibilité de l'équipe s'est bien améliorée au cours du dernier quadriennal, au niveau régional, national et international. Pour comprendre la relation entre climats et glaciers, comme pour analyser les risques glaciaires, cette équipe est devenue incontournable. Les résultats apparaissent souvent dans les médias. Il s'agit d'une excellente valorisation scientifique du Service d'Observations GLACIOCLIM.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

L'ambiance en interne à l'équipe est très bonne. Elle attire de bons étudiants en thèse. Il s'agit d'une équipe qui, dans le prochain quadriennal, sera partagée entre deux UMR, le LGGE et le LTHE.

- **Appréciation sur le projet :**

L'appartenance de l'équipe CHyC à deux UMR devrait permettre une meilleure complémentarité entre hydrologie et glaciologie, ce qui constitue une question importante pour la société. Il faudra cependant veiller à maintenir une bonne cohésion malgré la séparation en deux unités, l'appartenance à plusieurs organismes et les travaux sur plusieurs continents, dans les Alpes, les Andes et l'Himalaya.

- **Conclusion :**

L'étude des glaciers est un volet important de l'unité LGGE, qui permet un bon ancrage au niveau régional et qui est importante pour l'enseignement et pour l'OSUG. Elle a connu un fort dynamisme au dernier quadriennal, notamment à travers le service d'observation GLACIOCLIM. Le premier point fort est la grande qualité des travaux sur les relations entre climat et glaciers à l'actuel, ainsi que l'insertion au niveau international et la bonne visibilité médiatique. Les études de risques glaciaires constituent un volet important pour ces implications régionales. Dans le projet, cette équipe est partagée entre deux UMR, ce qui constitue une importante prise de risque par rapport à la dynamique initiée depuis quelques années seulement. Elle représente maintenant un effectif réduit au LGGE. Deux aspects sont plus particulièrement à surveiller, l'éclatement du volet d'écoulement glaciaire entre EDGe et CHyC et la dispersion des chantiers sur trois continents.

Une bonne intégration entre observations et modélisation constitue un des défis des recherches sur les glaciers dans le prochain quadriennal. La question du changement d'échelle, et du transfert depuis le glacier jusqu'au bassin versant, sera au cœur du projet. Pour approfondir ces points, le comité recommande à l'équipe de mener une réflexion sur les outils de modélisation, sur le couplage entre l'écoulement glaciaire et le transfert hydrologique de l'eau à l'aval, sur la meilleure intégration entre les observations par satellite, les observations au sol et les modèles. Le lien avec l'équipe EDGe est aussi à assurer sur la thématique des glaciers de montagne.

Le comité recommande aussi d'être attentif à la gouvernance de l'équipe, pour définir une véritable stratégie scientifique, mettre en commun certains terrains et rendre cohérentes les différentes approches de modélisation. En particulier, il sera important d'éviter une trop grande dispersion des sites d'étude et de veiller à ne pas s'engager sur une pérennisation d'un trop grand nombre d'observatoires.



Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A+

Nom de l'équipe : Climat : Passé, Présent, Projections (CLIPS)

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A+

Nom de l'équipe : Chimie Atmosphérique, Glace, Neige (CHANG)

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A+

Nom de l'équipe : Dynamique de l'Écoulement, Physique et Déformation de la Glace (EDGE)

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A

Nom de l'équipe : Cryosphère, Hydrosphère et Climat de Montagne (CHyC)

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A+	A	A	A

*Grenoble, le 10 Mars 2010,*

**AERES**

**Monsieur le Président Jean François Dhainaut**

**Objet : Réponse de l'Université Joseph Fourier Grenoble 1 au Rapport du Comité de Visite  
Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement  
UMR 5183 – Directeur de l'unité : Paolo LAJ**

Monsieur le Président, Cher Collègue,

Nous avons examiné le rapport préliminaire d'évaluation mis en ligne sur votre application le 25/02/10 pour :

**Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement - UMR 5183**

Au nom de l'établissement et de l'ensemble des membres de ce laboratoire, nous tenons à vous faire part de nos remerciements pour cette évaluation approfondie.

Nous avons noté l'avis très positif du comité de visite concernant le très grand dynamisme du laboratoire, l'excellence et l'originalité de sa production scientifique, l'importance des recherches qui y sont menées sur les régions polaires et la haute altitude. Nous pensons qu'en l'état, **ce rapport reflète très bien les points forts du laboratoire et l'importance des grands projets qui nous engagent sur le prochain quadriennal, tant du point de vue scientifique que de portage de projets pour la communauté française vers l'international.**

**Concernant les recommandations délivrées :**

- Le comité a clairement identifié les risques potentiels auxquels nous devons faire face à l'abord de ce quadriennal et en particulier l'urgence de renforcer le potentiel chercheur en paléoclimatologie pour maintenir l'excellence de ce thème, ainsi que la situation préoccupante liée à la baisse des ITA du laboratoire. Nous affichons une priorité très claire sur le recrutement d'un jeune chercheur sur les thématiques paléoclimat. Concernant le sous encadrement en personnel technique, le LGGE trouvera en interne des réponses aux situations les plus critiques (i.e. recours aux CDD) et travaillera avec ses tutelles pour trouver des solutions dans les autres cas, en particulier celui des départs en retraite prévus sur le quadriennal.

**Concernant les risques liés à l'élargissement des services d'observation :**

- Nous suivrons les recommandations du comité d'assurer un dimensionnement adéquat des moyens humains avant de nous engager dans le développement ultérieur de nos services d'observation. Il faut noter sur ce plan que le renforcement annoncé des activités d'observation résulte directement de l'augmentation des personnels CNAP-SCOA (+ 4 sur le dernier quadriennal) dans les équipes CHANG et CHYC.

**Concernant le problème de la participation des enseignants chercheurs du LGGE au sein de plusieurs UFR :**

- Ce problème sera en grande partie résolu par le regroupement des composantes d'enseignement de l'OSUG, de la physique et de la mécanique au sein d'un même et unique pôle dans le prochain quadriennal. Ceci permettra une meilleure visibilité de nos activités d'enseignement et la continuation d'une dynamique très positive d'intégration de nos enseignants-chercheurs dans la vie de l'Université de Grenoble. Rappelons que le LGGE n'est UMR que depuis 8 ans.

Nous serons attentifs au risque d'éclatement du volet « *écoulement glaciaire* » entre les 2 équipes EDGe et CHyC. En l'occurrence, le risque actuel semble faible car la thématique « *écoulement des glaciers de montagne* » est transversale entre les 2 équipes mais ne concerne qu'un seul et unique chercheur (et ses doctorants), appartenant aux deux équipes à la fois.

En conclusion, ce rapport est très positif pour le Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement et représente une réelle source de satisfaction et de réflexions pour l'unité.

Par ailleurs, nous avons relevé certaines inexactitudes factuelles qui sont consignées dans le courrier ci-joint.

Nous vous prions de recevoir, l'expression de nos cordiales salutations.

**P/ Le Président de  
l'Université Joseph Fourier Grenoble I  
Farid OUABDESSELAM**

**P/O Le Vice-président  
du Conseil Scientifique de  
l'Université Joseph Fourier Grenoble I  
Laurent DAUDEVILLE**

