



Le laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'environnement (LGGE)



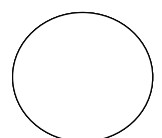
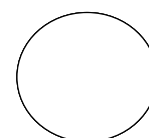
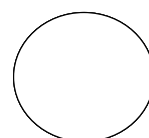
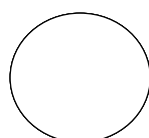
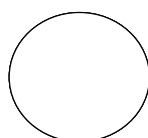
© CNRS

Contact presse

Pascale Natalini
T. 04 76 88 79 59
Pascale.natalini@dr11.cnrs.fr

Aurélie Lieuvin
T. 04 76 88 10 62
Aurelie.lieuvin@dr11.cnrs.fr

En partenariat avec :



SOMMAIRE

> **Le LGGE en bref**

> **Son histoire**

> **Ses axes de recherche**

> **Quelques visuels disponibles**



Le LGGE en bref

Reconnu internationalement et spécialisé depuis 50 ans dans l'étude des glaces, qu'elles soient arctiques, antarctiques ou alpines, le LGGE a initié la paléoclimatologie avec l'étude des carottes de glace. En particulier, certains chercheurs sont impliqués dans le projet européen EPICA (European Project for Ice Coring in Antarctica). Lauréat du Prix Descartes pour la recherche en mars 2008, ce forage profond, situé en Antarctique, à proximité de la base franco-italienne Concordia, a permis de reconstituer 800 000 ans d'histoire climatique, mettant ainsi en lumière l'impact des gaz à effet de serre¹ sur l'évolution du climat terrestre depuis plus de 20 ans.

1958, création du Laboratoire de l'Aiguille du Midi

C'est en 1958 que le projet de Louis Lliboutry² de créer un laboratoire de glaciologie à Grenoble se concrétise. Lors de son retour en France cette année-là, ce glaciologue français se voit confier par le physicien Louis Leprince-Ringuet³ un cadre scientifique idéal pour la glaciologie : il s'agit de l'actuel refuge des Cosmiques, situé à quelques encablures de l'Aiguille du Midi (à 3 613 m d'altitude). Le laboratoire est appelé Laboratoire de l'Aiguille du Midi. Louis Lliboutry saisit alors l'importance des mesures de terrain et des techniques qui les rendent possibles.

Installation à Grenoble en 1961

En 1961, le laboratoire s'établit à Grenoble dans les locaux de l'ancien évêché. Là, se construisent les premiers ateliers de mécanique et d'électronique ainsi qu'une chambre froide. Avec l'arrivée en 1969 de Claude Lorius, fort de plusieurs expéditions polaires en Antarctique, une partie des recherches du laboratoire s'orientent vers les milieux polaires. Il s'agit de l'un des laboratoires pionniers de la recherche française dans les régions polaires. C'est en 1978, il y a maintenant 30 ans, que le Laboratoire de glaciologie prend le nom de Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement (LGGE).

1984, installation sur le campus de Saint-Martin d'Hères

En 2002, cette unité propre du CNRS se rapproche de l'Université Joseph Fourier (UJF) et devient alors une unité mixte de recherche CNRS / UJF. Elle est, la même année, rattachée à l'Observatoire des sciences de l'univers de Grenoble (OSUG).

Côté chiffres, le LGGE, c'est :

- plus de 40 chercheurs et enseignants-chercheurs ;
- 20 ingénieurs, techniciens et administratifs ;
- environ 25 étudiants en thèse ;
- 159 thèses depuis 1967 ;
- plus de 1 000 hommes.jours/an en missions sur le terrain (Alpes, pôles...) ;
- plus 1 270 articles publiés depuis 1961 ;
- 5 chercheurs distingués « Highly Cited ».

¹ Essentiellement dioxyde de carbone et méthane.

² L'idée germe dès 1952, alors que Louis Lliboutry était en mission scientifique au Chili.

³ élu à l'Académie des Sciences en 1966.



Son histoire

Histoire du laboratoire

1958 : Création d'un laboratoire CNRS à l'Aiguille du Midi situé à 3 613 m dans le Massif du Mont-Blanc. C'est l'actuel refuge des Cosmiques.

1961 : Le Laboratoire de l'Aiguille du Midi s'installe dans les locaux de l'ancien évêché de Grenoble. Il est complété d'un chalet à Chamonix pour les missions sur les glaciers et devient en 1962 le Laboratoire de glaciologie alpine.

1969 : Le Centre d'études glaciologiques arctiques et antarctiques, dirigé par Claude Lorius et situé sur une péniche à Paris, rejoint l'équipe de Louis Lliboutry à Grenoble. Le Laboratoire de glaciologie alpine prend alors le nom de Laboratoire de glaciologie.

1973 : Le CNRS devient propriétaire d'un terrain sur le domaine universitaire de Saint-Martin d'Hères. Construction de nouveaux locaux comportant des ateliers, 8 chambres froides et 2 salles blanches.

1975 : Le CNRS confie le leg de l'observatoire Vallot, situé à 4 350 m d'altitude sur la pente du Mont-Blanc, au laboratoire. Cet observatoire est unique en Europe pour mener des opérations glaciologiques et des études de l'atmosphère à haute altitude.

1978 : Le laboratoire devient le Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement ou LGGE.

1984 : Installation de l'ensemble du LGGE sur le campus de Saint-Martin d'Hères.

Contexte historique et recherches

1957-1959 : Première année géophysique internationale.

1957 : Hivernage de Claude Lorius à la station Charcot (Antarctique).

1^{er} décembre 1959 : Signature et entrée en vigueur du traité sur l'Antarctique. Celui-ci vise à s'assurer que l'Antarctique continuera à être exclusivement « employé » à des fins de recherche.

1970-1980 : Progrès de l'informatique

Avant 1967 : L'informatique en est à ses balbutiements. Les chercheurs et ingénieurs utilisent le papier, les crayons, la règle à calcul et les tables de logarithmes.

Puis : Apparition de la première calculatrice (Programma 101 d'Olivetti) et plus tard, des calculatrices HP35 et HP45. En parallèle, les supercalculateurs du Centre de calcul sont mis à contribution.

1977 : Le laboratoire se dote d'un IBM 5100.

1978 : Premier carottage de 905 m à Dôme C (Antarctique), ce qui représente plus de 40 000 années d'archives du climat.

1984 : Début de la collaboration avec les chercheurs russes pour l'exploitation du forage antarctique à Vostok (Antarctique).



Histoire du laboratoire

2001 : Accueil d'une équipe de l'Institut de recherche pour le développement (IRD), ce qui étend le champ de recherche du LGGE aux régions andines et himalayennes.

2002 : Le LGGE devient Unité mixte de recherche CNRS / Université Joseph Fourier et rejoint l'OSUG.

2002 : Claude Lorius (LGGE) et Jean Jouzel (LSCE⁴) reçoivent la médaille d'or du CNRS.

2005 : Extension du laboratoire en vue de créer une salle de conférence inaugurée le 11 avril 2008 (salle Louis Lliboutry).

2008 : 50^{ème} anniversaire de la création du LGGE.

Contexte historique et recherches

1992 : Création de l'Institut polaire français Paul-Émile Victor (IPEV) issu de la fusion de la mission de recherche des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF) et des Expéditions polaires françaises (EPF).

1998-1999 : Les foreurs russes atteignent 3 623 m de profondeur à Vostok ; les glaciologues du LGGE et du LSCE en extraient un enregistrement exceptionnel du climat et des gaz à effet de serre, couvrant 420 000 ans⁵.

1996-2004 : Le LGGE et ses services techniques, avec le soutien de l'IPEV, apportent une contribution majeure au succès du forage EPICA sur le site de Dôme C en Antarctique. Atteignant 3270 m de profondeur, ce forage offre 800 000 ans d'archives climatiques.

2007-2008 : 4^{ème} Année polaire internationale (API), dans laquelle le LGGE est impliqué via de nombreux projets de recherche internationaux.



© CNRS Photothèque – L. Médard

Les 5 directeurs du LGGE depuis sa création. De gauche à droite :

- Robert Delmas, directeur de 1989 à 1996
- Claude Lorius, directeur de 1983 à 1988
- Louis Lliboutry, directeur de 1958 à 1982
- Dominique Raynaud, directeur de 1996 à 2002
- Michel Fily, directeur de 2003 à aujourd'hui

⁴ Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE, CNRS / CEA / Université Versailles St Quentin).

⁵ La publication de ces résultats dans *Nature* est le second article le plus cité au monde dans le domaine des géosciences.



Ses axes de recherche

L'activité du LGGE se structure autour de quatre thématiques de recherche.

> Climat moderne et observations glaciologiques : une approche à partir des régions polaires et alpines.

Le LGGE étudie l'état actuel moyen, la variabilité et les tendances climatiques des régions polaires, à des échelles de temps météorologiques (de l'ordre de la journée, voire moins) et séculaires (de l'ordre du siècle, voire plus). L'étude des glaciers de montagne permet notamment d'analyser la sensibilité des glaciers aux variations climatiques. Elle fournit de précieuses informations sur l'évolution du climat des XIX^{ème}, XX^{ème} et XXI^{ème} siècles. C'est pourquoi des réseaux d'observations des bilans de masse et des fluctuations glaciaires ont récemment été labellisés comme Observatoire de recherche en environnement (c'est le cas dans les Andes depuis 2001 et dans les Alpes depuis plusieurs décennies). Ce sont des outils de première importance.

> Chimie atmosphérique et interactions air-neige-glace.

- Chimie troposphérique polaire :

L'interprétation des signaux chimiques archivés dans la glace polaire nécessite, pour les espèces à vie courte comme les aérosols, de comprendre la relation liant la composition chimique de l'air et celle de la neige au moment du dépôt, et la représentativité spatiale ou temporelle des signaux. Pour les espèces à vie plus longue (en particulier les gaz ayant un impact radiatif ou chimique), il s'agit avant tout d'accroître notre connaissance de leur évolution temporelle en liaison avec les activités humaines.

- Physique et chimie des interactions air-neige :

Il s'agit d'expliquer et quantifier les échanges de gaz réactifs entre le manteau neigeux et la basse troposphère⁶, d'étudier les processus physiques impliquant la neige et responsables de ces échanges, et de connaître l'impact du manteau neigeux dans les modèles de chimie troposphérique.

- **Le rôle de l'aérosol atmosphérique dans l'évolution du climat** demeure très mal connu. Il est maintenant admis que le climat présent et futur n'est pas uniquement contrôlé par les gaz à effet de serre⁷ mais aussi par les aérosols, en particulier à l'échelle régionale. L'objectif de ce thème est d'évaluer l'impact climatique des aérosols organiques et inorganiques au-dessus de l'Europe depuis le début du XX^{ème} siècle en s'appuyant sur l'analyse de forages glaciologiques alpins et sur l'observation multi-sites.

- Pollution des vallées alpines :

Le cas d'un environnement encaissé comme celui des vallées alpines avec des sources multiples de polluants, où la compréhension des processus de formation et de transformation des aérosols est primordiale, fait l'objet d'un programme spécifique intitulé POVA.

⁶ La troposphère est la première couche de l'atmosphère comprise entre le sol et la stratosphère.

⁷ Ce sont principalement la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone et le méthane.



> Paléo-climats et paléo-environnements : une approche à partir des archives glaciaires et des interactions climat-calottes polaires.

- **L'étude de l'environnement et du climat passé** est un thème majeur du LGGE, basé à la fois sur les opérations de carottage (Vostok, EPICA, Berkner Island, NGRIP), sur l'acquisition de données à partir de l'analyse des carottes, sur le développement de nouveaux traceurs isotopiques sur les gaz-traces et les aérosols continentaux et sur la modélisation physico-chimique. La datation des forages glaciologiques constitue un élément-clé pour leur bonne interprétation et leur comparaison aux enregistrements marins et continentaux. Elle s'appuie sur un travail de modélisation de l'écoulement de la glace, d'assimilation de mesures *in situ* (radar, température dans les trous de forage), de corrélation des signaux issus des forages, et de modélisation directe de paramètres mesurables dans la glace (isotopes de l'eau, poussières).

- **Étude du rôle de la cryosphère dans le climat passé :**

La cryosphère, c'est-à-dire l'ensemble des glaces de la planète, est une composante essentielle du système climatique. Sa prise en compte dans la modélisation du climat passé demeure très sommaire. Il s'agit donc de développer les paramétrisations adéquates pour représenter au mieux ses interactions avec l'atmosphère et les autres surfaces, en considérant à la fois les calottes de glace et les sols gelés.

- **Glacio-biologie et environnements extrêmes :**

La découverte d'un lac sous-glaciaire à la station Vostok en Antarctique a permis d'initier ce nouveau thème de recherche au LGGE. Il s'agit d'une part, de tester la capacité de détecter, à partir de l'analyse des glaces, les traces de vie microbienne dans des milieux extrêmes et, d'autre part, d'appréhender l'évolution d'une structure microbienne au cours du dernier million d'années.

> Matériau glace et dynamique des glaciers et calottes polaires.

- **Rhéologie⁸ des glaces et modélisation des glaciers et calottes polaires :**

Les projets du groupe "Rhéologie des glaces polaires" sont basés sur une modélisation multi-échelles du cristal de glace à la calotte polaire. Les recherches sont menées avec un double objectif : améliorer la modélisation du comportement de ces glaces pour les modèles d'écoulement des calottes polaires et renforcer l'ouverture avec la communauté nationale et internationale de chercheurs en mécanique des solides et sciences du matériau. L'équipe occupe, au niveau international, la toute première place dans ce domaine.

- **Endommagement/fracturation, interaction glace-structure :**

L'étude des propriétés d'échelle s'applique à différents objets géophysiques comme la banquise ou les glaciers. Des collaborations avec le milieu industriel sont développées aussi bien pour l'étude du frottement pneumatique-glace que pour l'étude des propriétés mécaniques de la neige.

- **Dynamique des glaciers tempérés :**

Il s'agit d'une part, d'observer, comprendre et modéliser les processus d'écoulement de ces glaciers et d'autre part, de caractériser le risque naturel associé aux chutes de séracs et aux lacs pro-glaciaires.

⁸ Il s'agit de l'étude de la déformation et de l'écoulement de la matière sous l'effet d'une contrainte appliquée.



Quelques visuels disponibles



Laboratoire de l'Aiguille du Midi - 1958.

© Leprince Ringuet – Observatoire de Paris



L'ancien évêché de Grenoble (il abrita le LGGE de 1961 à 1984).

© Musée de l'ancien évêché de Grenoble



Les 5 directeurs du LGGE, depuis sa création.

De gauche à droite : Robert Delmas, Claude Lorius, Louis Lliboutry, Dominique Raynaud et Michel Fily.

© CNRS Photothèque – L. Médard



Les locaux du LGGE aujourd'hui.

© CNRS

Retrouvez plus de 300 visuels du LGGE proposés par la photothèque du CNRS sur : <http://phototheque.cnrs.fr/>

Contact photothèque

Christelle Pineau

T 01 45 07 57 90

phototheque@cnrs-bellevue.fr