

## PROGRAMME NATIONAL

### Les Enveloppes Fluides et l'Environnement

#### Demande de financement - fiche abrégée

Rappel : *une demande de financement comprend la fiche abrégée et le formulaire détaillé*

La demande de financement doit parvenir par courrier électronique. L'envoyer en format PDF ou DOC, en document attaché, à : lefe@cnrs-dir.fr.

Le document attaché doit être nommé avec les informations minimum suivantes : LEFE-ACTION-nom du responsable scientifique

**N.B. Un exemplaire signé par le directeur de laboratoire doit parvenir par courrier postal à Solange Lassalle INSU Cellule Programmes - BP 287-16 - 75766 Paris cedex 16**

#### **ACTION (S) CONCERNÉE(S) (cocher la ou les cases dont relève le projet)**

- Chimie Atmosphérique (CHAT)
- Evolution et variabilité du climat à échelle globale (EVE) (majorité du projet)
- Cycles biogéochimiques, Environnement et Ressources (CYBER)
- Interactions et Dynamique de l'Océan et de l'Atmosphère (IDAO) (éventuellement physique commune et développement de couplages)
- Assimilation de données
  
- Lettre d'intention pour une nouvelle API

Ce projet est-il aussi soumis au Programme National de Télédétection Spatiale (PNTS) :

#### TITRE DU PROJET :

#### **Responsable scientifique :**

Pascale Braconnot, ingénieur chercheur CEA

Serge Planton, Météo-France

laboratoire:

N° de code de la formation (si CNRS) :

Institut Pierre Simon Laplace, directeur Jean-Jouzel

**Institut Pierre Simon Laplace FR636 CNRS**

**Université de Versailles Saint Quentin**

**5/7 boulevard d'Alembert**

**78280 Guyancourt cedex**

URA1357, Groupe d'étude de l'Atmosphère Météorologique, directeur Eric Brun

adresse, tel, fax, courrier électronique:

Pascale Braconnot, IPSL/LSCE, Orme des Merisiers bât. 712, 91191 Gif sur Yvette Cedex

Tel. 01 69 08 77 21

Email : [pascale.braconnot@cea.fr](mailto:pascale.braconnot@cea.fr)

Serge Planton

Email [serge.planton@meteo.fr](mailto:serge.planton@meteo.fr)

**Durée du projet : 3 ans**

**Instruments Nationaux sollicités :**

*avions, bateaux, moyens de calcul, satellites, sous-marins, télescopes, Instr. de géophysique et/ou de géochimie*

Moyens de calcul

**Budget détaillé demandé au programme LEFE et aux autres financements (€HT):**

*Tableau fourni à titre d'exemple*

*Récapitulatif de la demande budgétaire*

	Année 1	Année 2	Année n
<b>FINANCEMENTS DEMANDES AU PROGRAMME LEFE</b>			
<b>Fonctionnement</b>			
Coordination	2000		
1CERFACS	4000	4000	2000
CNRM	7520	7520	7520
IPSL	18500	18500	18500
<b>Missions</b>			
Coordination	19200	12000	20600
CERFACS	2000	2000	2000
CERFACS-PRISM	1000	1000	1000
CNRM	7245	7245	7245
IPSL	16790	16790	16790
IPSL-PRISM	6300	6300	6300
IPSL-LGGE-UCL	6400	6400	6400
Total demandé à LEFE	90955	81755	88355
<b>AUTRES FINANCEMENTS DEMANDES OU OBTENUS (préciser)</b>			
Projet européen			
ANR			
PNTS			
....			
Total autres financements			

TOTAL du financement demandé : 261065 euros

**Résumé du projet, résultats attendus, calendrier :**

(2 pages maximum)

La modélisation numérique est devenue au fil des années la pierre angulaire des recherches développées en sciences du climat et de l'environnement. L'objectif principal de ce projet est de rassembler l'ensemble des actions de modélisation du climat et de fournir les simulations de référence et les versions de modèles qui permettent d'assurer la contribution de la communauté française au GIEC et, au-delà, des recherches dans le domaine de l'étude de la variabilité climatique. Ce projet s'intéresse aux modèles tridimensionnels de la physique de l'atmosphère, des océans et des surfaces continentales auxquels s'ajoutent les composantes du cycle du carbone, de la chimie atmosphérique et des aérosols. Nous considérons ici à la fois les modèles qui couvrent l'ensemble de la planète et les modèles climatiques à maille variable ou à aire limitée destinés à des études des changements climatiques aux échelles régionales.

Les études des changements climatiques et la construction des modèles climatiques doivent s'appuyer sur une bonne compréhension des différents processus impliqués et de leurs constantes de temps. Les recherches concernant les variations climatiques de l'échelle saisonnières à séculaire, les imbrications entre ces différentes échelles de temps concourent à l'évaluation des modèles de climat et font partie intégrante du projet. Le projet couvre ainsi le développement des modèles nécessaires pour les simulations de type GIEC, la réalisation de ces simulations et leur exploitation scientifique directe. Il offre une trame, destinée à être pérennisée, sur laquelle reposent de nombreux projets.

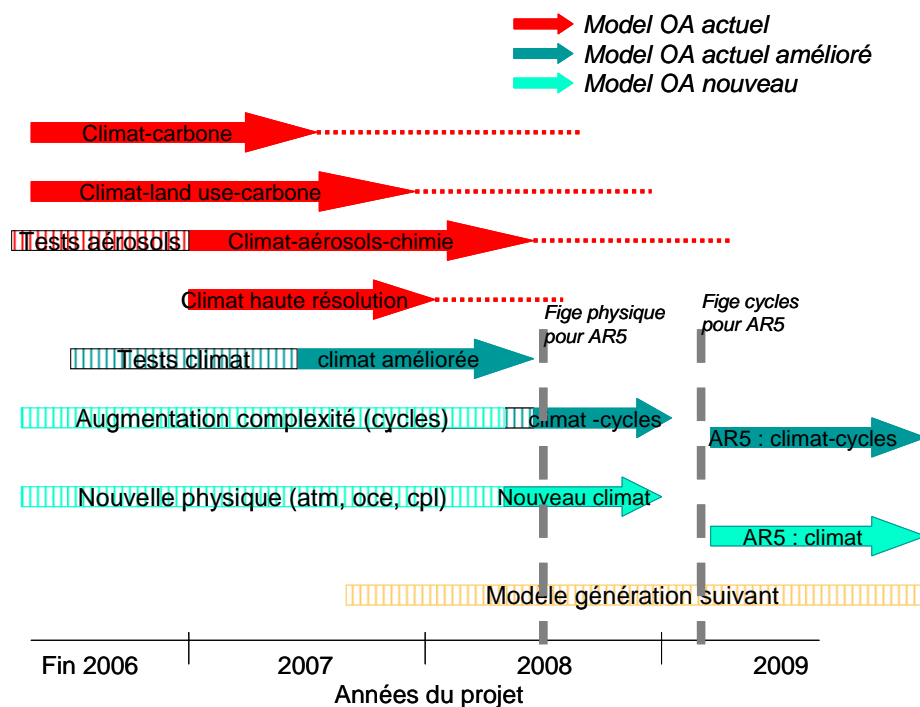
Le projet s'organise autour de 5 grandes parties. La première concerne les simulations du GIEC, leur valorisation scientifique et les simulations complémentaires permettant de prendre en compte les rétroactions entre le climat et les cycles biogéochimiques ou d'évaluer les résultats au regard de situations climatiques passées. Une part conséquente est aussi dédiée à l'évaluation des modèles et à l'étude des biais systématiques qui s'appuient sur le savoir faire de nombreux spécialistes et le développement de méthodologies adaptées. La deuxième partie s'intéresse à la régionalisation des scénarios globaux, qui offrent la possibilité d'étudier les changements climatiques à des échelles pertinentes par rapport à de nombreuses questions de société ou d'aménagement de l'espace. Le projet de physique commune entre l'IPSL et Meteo-France présenté dans la troisième partie, permet de préparer les paramétrisations physiques qui entreront dans la prochaine génération de modèle. Cette section considère aussi l'ensemble des autres développements physiques qui donneront naissance à de nouvelles versions des modèles couplés. La quatrième partie complète les études de la section 3 en faisant état des principaux développements prévus à l'IPSL et Météo-France, en collaboration avec le CERFACS, le LGGE et Louvain la Neuve pour préparer les couplages avec de nouvelles composantes ou les cycles biogéochimiques qui seront utilisés pour le prochain exercice du GIEC Enfin, la partie 5 s'intéresse à tout l'environnement informatique des modèles, de façon à développer les outils adaptés pour les faire tourner sur différents types d'ordinateurs, et pour améliorer les performances des codes et des outils de post-traitement..

Les principales étapes du projet sont synthétisées dans le tableau suivant :

Section de référence	Année 1	Année 2	Année 3
A. références	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Valorisation scénarios GIEC</li> <li>-Publication des groupes</li> <li>-Publication climat-carbone</li> <li>-Réunion de synthèse GIEC</li> <li>- Edition « livre blanc »</li> <li>-Mise en place de pages web dans chacun des sites</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-publication des différents projets d'analyse</li> <li>- réunion avec la communauté impact</li> <li>- évaluation qualité et biais des simulations GIEC</li> <li>- réflexion sur les futurs scénarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluation des nouvelles versions de modèle</li> <li>- Mise en commun de diagnostics évolués.</li> <li>-Publications</li> <li>-Premières simulations avec les nouvelles versions des modèles de climat</li> <li>- mise en commun des scénarios de forçage des modèles</li> </ul>
B. régional	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Développements méthodologiques</li> <li>-Préparation de nouveaux scénarios régionaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Développements méthodologiques</li> <li>-Réalisation de nouveaux scénarios régionaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Développements méthodologiques</li> <li>-Réalisation de scénarios régionaux (suite)</li> <li>-Publication des scénarios régionaux</li> <li>-Diffusion des résultats des scénarios régionaux (web, ONERC etc...)</li> </ul>
C Nouvelles composantes physiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Extension des cas de tests unidimensionnels à partir de jeux de données observées ou de simulations LES.</li> <li>-Tests 1D de différentes configurations de paramétrisation et analyse commune des résultats</li> <li>- démarrage des simulations couplées à haute résolution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- passage à la nouvelle version du modèle d'océan</li> <li>- test nouvelles interfaces physiques</li> <li>- poursuite des tests 1D et 3D coordonnés.</li> <li>- Développement et validation des paramétrisations du bloc CLCN et du bloc radiatif.</li> <li>- tests pour déterminer les résolutions standard des nouveaux modèles couplés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- poursuite développement des paramétrisations physiques</li> <li>- définition des versions de modèles qui seront utilisées pour le GIEC AR5</li> <li>- notices et publication de chacune des composantes et des nouveaux modèles couplés.</li> </ul>
D. Vers système climatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- développement des nouveaux couplages</li> <li>- développement couplage avec transport du carbone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- notes techniques et publication des nouvelles versions couplées (climat-carbone, climat-aérosols etc...)</li> <li>- mise en production des version chime-aérosols-climat</li> <li>- développement des</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- réunion permettant de fixer les versions de modèles pour le GIEC AR5.</li> <li>- partage des taches entre les deux groupes sur certaines thématiques.</li> </ul>

		<b>couplages complémentaires</b>	
E Infrastructure	-Mise en service des versions // des modèles IPSL -Banc d'essai pour le coupleur	-Modularisation de l'environnement de travail -Nouvelle version du coupleur OASIS incorporant de nouvelles fonctions	-Préparation de l'environnement utilisé pour AR5 - travail sur la diffusion des données.

Le calendrier est contraint par la réalisation des simulations de références permettant les différentes études du changement climatique. Le prochain exercice de comparaison des modèles utile pour le prochain rapport du GIEC devrait démarrer en 2009. D'ici là les principaux développements scientifiques et techniques doivent être poursuivis suivant le tableau de marche ci-dessous.



**Mots clés:** climat, modélisation du climat, couplages, développement de modèles, simulations du climat futur et passé, variabilité climatique, océan, atmosphère, glace de mer, surfaces continentales, cycles biogéochimiques, environnement informatique.

**Personnel détaillé (% sur le projet), par laboratoire, et fonction dans le projet:**

- Par expertise (rubrique à cocher éventuellement), on comprend la participation au titre d'une expertise scientifique particulière nécessaire à la bonne marche du projet et nécessitant un investissement en temps chercheur entre 5% et 10%.
- Regrouper les collaborations internationales en 2<sup>e</sup> partie du tableau
- Pour les enseignants chercheurs préciser le % sur le temps total

Nous avons fait le choix suivant pour définir les % temps

Toute personne ayant une %  $\leq$  à 20% est considérée comme apportant une expertise scientifique dans le projet. Il est important qu'elle puisse participer aux réunions spécifiques organisées par MISSTERRE et contribuer ainsi au passage d'expertise ou à des analyses plus ponctuelles dans le temps

Les autres personnes ont un pourcentage de temps qui montre leur activité de modélisation. Dans certains cas, ces pourcentages se superposent avec les % ages déjà investis dans d'autres projets, sachant qu'il est difficile dans ce cas de distinguer développement et application, ou thématique scientifique. L'ensemble de ces personnes constituent le cœur du projet MISSTERRE et comme MISSTERRE correspond à un trame qui permet d'assurer la cohérence des versions de modèles utilisées dans de nombreux projets scientifiques, il ne nous apparaît pas aberrant de permettre une superposition.

NOM	LABORATOIRE	FONCTION	Participation au projet		Partie du projet concernée	% Participation à d'autres programmes (INSU, EUROPE) y compris programmes connexes couverts par MISSTERRE
			% participation	Expertise		
Laurent Terray	CERFACS	Chercheur	20	Coordination ESCRIME et analyse détection et attribution	A	
Eric Maisonnave	CERFACS	Ingénieur de recherche	30	Développement et validation du modèle couplé ARPEGE-OASIS-NEMO-LIM, portage sur les architectures type grille pour les simulations ensemblistes de grande taille	A, E	
Sophie Valcke	CERFACS	Ingénieur de recherche	20	Développement du coupleur OASIS, environnements logiciels	B, C, E	
Ingénieur CNRS	CERFACS	Ingénieur de recherche	80	Développement du coupleur OASIS	E	

Antoinette Alias	CNRM	IT-Ingénieur	100	Modélisation atmosphérique, couplage	C, E	
Alain Braun	CNRM	IT- ingénieur	10	Informatique	C D	
Fabrice Chauvin	CNRM	IT-chercheur	40	Mousson, cyclones tropicaux, extrêmes	A	
Michel Déqué	CNRM	IPC-chercheur	50	Modélisation atmosphérique, régionalisation	A B	
Hervé Douville	CNRM	IPC-chercheur	40	Validation, cycle hydrologique, surface, moussons	A D	
Anne-Laure Gibelin	CNRM	IPC-chercheur	100	Modele de végétation, cycle du carbone	D	
Virginie Guémas	CNRM	Thésitive (CEA+CNRM)	20	Climats passés et futurs, ENSO et NAO	C	
Jean-François Guérémy	CNRM	IPC-chercheur	20	Paramétrisation de la convection	C	
Marc Lucas	CNRM	Post-doc CICLE	50 (18 mois sur 36)	Couplage océan-atmosphère	C E	
Pascal Marquet	CNRM	IPC-chercheur	60	Paramétrisations, physique commune	C	
Martin Menegoz	CNRM	Thésitif	100	Couplage aérosols-climat	D	
Dirk Olivié	CNRM	Post-Doc QUANTIFY	25 (50% sur 18 mois)	Couplage chimie-climat	D	
Serge Planton	CNRM	IPC-chercheur	30	Coordination du projet, physique commune, ESCRIME	A C D	
Annie Rascol	CNRM	Technicienne	30	Informatique	A C D	
Jean-François Royer	CNRM	IPC-chercheur	30	Climat du futur, cyclones tropicaux	A	
David Saint-Martin	CNRM	IPC-chercheur	50	Couplage chimie-climat	D	
David Salas y Melia	CNRM	IPC-chercheur	70	Climat du futur, glace de mer, hautes latitudes, aérosols	A C D	
Samuel Somot	CNRM	IPC-chercheur	80	Regionalisation, couplage Méditerranée	B	
Florence Sevault	CNRM	IT-ingénieur	100	Couplage Méditerranée	B	
Hubert Teysseère	CNRM	IPC-ingénieur	40	Couplage chimie-climat	D	
Sophie Tyteca	CNRM	Technicienne	50	Simulations climatiques, informatique	A C D	
Aurore Voltaire	CNRM	IT-chercheur	70	Climat du futur et du passé, utilisation des sols, validation	A D	
XXX	CNRM	Post-doc ENSEMBLES	50 (18 mois sur 36)		A	
YYY	CNRM	Post-doc ENSEMBLES	50 (18 mois sur 36)		A	
Sébastien Denvil	IPSL	Ingénieur	100	Simulations couplées de référence	A C E	
Patricia Cadule	IPSL	Ingénieur	100	Climat-carbone, infrastructure	A D E	
Marie-Angèle Fil0.iberti	IPSL	Ingénieur	80	Transport atmosphérique	B C D	
Marie-Alice Foujols	IPSL	Ingénieur	80	Couplage et infrastucture	A C D E	
Martial Mancip	IPSL	Ingénieur	60	Modèle ORCHIDEE, Scripts	D E	
Vicky Serafini	IPSL	Ingénieur	100	Projet ONERC	A	
M. Bonazzola	LMD	MC ParisVI	30	Développement modèle atmosphère	C	
S. Bony	LMD	CR CNRS	50	Convection, nuages, evaluation, biais systématiques, Sensibilité climatique	A C	

F. Codron	LMD	MC ParisVI	30	Developpement modèle, Ajustements, Evaluation	A C	
J.L. Dufresne	LMD	CR CNRS	70	Developpement cpl, Physique commune, Sensibilité climatique	A B C D	
L. Fairhead	LMD	CR CNRS	80	Modèle atmosphère, Diffusion des données	C D E	
F. Hourdin	LMD	CR CNRS	50	Modèle atmosphère, Physique commune, Biais systématiques	A C	
A. Jejcic	LMD	IR CNRS	80	Modèle d'atmosphère, parallélisation	C E	
J.-Y. Grandpeix	LMD	CR CNRS	50	Atmosphère, Physique commune	C	
M.-P. Lefebvre	IPSL/LMD	Ingénieur Météo	100	Physique commune	C	
P. Le Van	LMD	IR CNRS	30	Developpement modèle LMDZ	C E	
L. Li	LMD	CR CNRS	30	Atmosphère, régionalisation	B C	
F. Lott	LMD	CR CNRS	30	Atmosphère Developpement haute résolution verticale	A C	
I. Musat	LMD	IE CNRS	60	Atmosphère, Evaluation, Biais systématique Tests de sensibilité	A C	
C. Riot	LMD	Thésitif	80	Couche limite/convection atmosphérique, Physique commune	C	
XXX	LMD	IE CNRS (en cours de recrutement)	80	Support modèle LMDZ	C E	
C. Risi	LMD	Thésitif	100	Isotopes de l'eau	A C	
K. Laval	LMD	Professeur	10	Responsable hydrologie	A D	
Ch. Dorgeval	LMD	Thésitif	30	Hydrologie de surface	A D	
YYY	LMD/LSCE	Post doctorant en recrutement.	100	Interfaces physiques et couplage	C E	
F. Aires	LMD	CR CNRS	20	Analyses, biais systématiques	A	
F. d'Andrea	LMD	CR CNRS	20	Analyses, biais systématique	A	
M. Chiriaco	LMD	Post doc CNES	50	Evaluation, biais systématiques	A	
F. Cheruy	LMD	CR CNRS	20	Evaluation, biais systématiques	A	
J. P. Duvel	LMD	DR CNRS	20	Evaluation, circulation tropicale	A	
G. Gastineau	LMD	Thésitif	60	Analyse simulations couplées	A	
K. Goubanova	LMD	Thésitif	50	Analyses régionales et extrêmes	A B	
G. Lapeyre	LMD	CR CNRS	20	Moyennes latitudes	A	
R. Rocca	LMD	CR CNRS	20	Validation , vapeur d'eau rétroaction	A	
S. Jamili	LMD	IE CNRS	40	Diffusion information	A	
A. Konto	LMD	ATOS ParisVI	40	Diffusion	A	
C. Levy	LOCEAN	IR CNRS		Modèle d'océan, infrastructure	C D E	
S. Masson	LOCEAN	Physicien	50	Modèle d'océan, couplage haute résolution, flux de chaleur	A C E	
G. Madec	LOCEAN	CNRS	30	Océan et projet DRAKKAR	A C	
R. Benshila	LOCEAN	IR CNRS	25	Modèle d'océan	C E	
C. Tallendier	LOCEAN	IE CNRS	25	Modèle d'océan	C E	
J.P. Boulanger	LOCEAN	CNRS	20	Variabilité Amérique de sud	A	

E. Guilyardi	LOCEAN	CR CNRS	40	Variabilité ENSO, océan , couplage, infrastucture	A C E	
A. Lazar	LOCEAN	MC ParisVI	20	Variabilité océan atlantique	A	
P. Terray	LOCEAN	MC ParisVII	20	Variabilité océan indien, mousson	A	
S. Dominiol	LOCEAN		20	Variabilité océan indien, mousson-ENSO	A	
J. Vialard	LOCEAN	IRD	20	Océan flux de chaleur	C	
C. Frankignoul	LOCEAN	Pr Paris VI	10	Variabilité atlantique, flux de chaleur	A	
J ; Mignot	LOCEAN	Post doc	30	Variabilité atlantique, circulation thermohaline	A C	
P. Braconnot	LSCE	Ingénieur-chercheur CEA	50	Coordination du projet, couplage océan-atmosphère, biais systématiques, évaluation, interfaces physiques	A C D E	
O. Marti	LSCE	Ingénieur-Chercheur CEA	50	Couplage océan-atmosphère, biais systématiques, interfaces physiques, optimisation	A C D E	
P. Friedlingstein	LSCE	CR CNRS	50	Couplage climat-cycles, développement modèle Système Terre	A D	
N. deNoblet	LSCE	Ingénieur-Chercheur CEA	30	Couplage végétation-climat, utilisation des sols Projet DIVA	A D	
E. Davin	LSCE	Thésitif	80	Utilisation des sols	A D	
L. Bopp	LSCE	CR CNRS	30	Cycle du carbone océanique	A D	
Y. Balkanski	LSCE	Ingénieur-chercheur CEA	30	Couplage aérosols climat	A D	
C. Déandreis	LSCE	Thésitif	80	Couplage aérosols climat	A D	
M. Schulz	LSCE	Ingénieur-chercheur CEA	30	Couplage aérosols climat	A D	
D. Hauglustaine	LSCE	CR CNRS	30	Couplage chimie climat	A D	
P. Brockmann	LSCE	Ingénieur CEA	80	Graphiques, scripts	E	
A. Caubel	LSCE	Ingénieur CEA	100	Couplage et infrastructure	C D E	
A. Cozic	LSCE	Ingénieur CEA	50	Modèle INCA	D E	
J. Bellier	LSCE	Ingénieur CEA	100	Infrastructure	E	
S. Piao	LSCE	Post-doctorant	50	Modélisation biosphérique, émission de méthane	D	
Y. Meurdesoif	LSCE	Ingénieur CEA	100		E	
M. Kageyama	LSCE	CR CNRS	30	Paleoclimat, passages dépressionnaires, calotte	A	
A. Laine	LSCE	Thésitif (CEA+CNRM)	20	Climats passés et futurs, passages dépressionnaires	A	
D. Swingedouw	LSCE	CR CNRS	40	Climat futur, circulation themohaline	A D	
S. Charbit	LSCE	Ingénieur-chercheur CEA	20	Climat futur, couplage calotte	A D	
N. Viovy	LSCE	Ingénieur-chercheru CEA	20	Modèle de surface continental	D	
H. Gallée	LGGE		20	Couplage régional MAR	B	
G. Krinner	LGGE	CR CNRS	30	Climat des hautes latitudes, modèle de surface continentale	A B D	



C Ritz	LGGE	CR CNRS	20	Modèle de calotte, couplage climat-calotte	A D	
C. Genthon	LGGE	CNRS	20	Climat arctique	A	
M. Gerbau	LGGE		20	Glaciers alpins	A	
H. Goosse	UCL		10	Glace de mer	A C	
Th. Fichefet	UCL		10	Glace de mer	A C	
W ; Lefebvre	UCL		25	Glace de mer	A C	
M. Vancoppenolle	UCL		20	Glace de mer	A	
		<b>TOTAL équivalent temps plein</b>	58			
		<b>dont collaborations internationales</b>				

