



# Laboratoire d'études des transferts en hydrologie et environnement

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. Laboratoire d'études des transferts en hydrologie et environnement. 2010, Université Joseph Fourier - Grenoble - UJF, Institut de recherche pour le développement - IRD. hceres-02033657

**HAL Id: hceres-02033657**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033657>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire d'études des Transferts en Hydrologie et  
Environnement (LTHE) – UMR 5564

Sous tutelle des établissements et  
organismes :

Université Joseph Fourier (Grenoble)

Institut national Polytechnique de Grenoble

CNRS/INSU

IRD

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 d'études des Transferts en Hydrologie et  
Environnement (LTHE) – UMR 5564

## Sous tutelle des établissements et organismes

Université Joseph Fourier (Grenoble)

Institut national Polytechnique de Grenoble

CNRS/INSU

IRD

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 d'études des transferts en hydrologie et environnement (LTHE)

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : UMR 5564

Nom du directeur : M. Thierry LEBEL

## Membres du comité d'experts

### Président :

M. Daniel VIDAL-MADJAR (UVSQ, Versailles-St Quentin)

### Experts :

M. Philippe BOUGEAULT (CNRM, Toulouse)

M. Gilles MORVAN (LHyGeS, Strasbourg)

Mme Catherine OTTLE (LSCE, Paris)

M. Marc PARLANGE (EPFL, Lausanne)

M. Michel QUINTARD (IMFT, Toulouse)

Expert(s) proposés par des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD.....) :

Mme Andrea FLOSSMANN (LAMP, Clermont), proposée par le CNU

M. Frederick DELAY (HydrASA, Poitiers), proposé par le CoNRS

Mme Pascale BRACONNOT (LSCE, Paris), proposée par la CSS IRD

## 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 :

CNRS : M. Jean-Claude MENAUT

IRD : M. Pierre SOLER (directeur DME)

### Université Joseph Fourier :

M. François RENARD (VP adjoint recherche)

Mme Chantal STOCKE (UFR Mécanique)

M. Henri-Claude NATAF (OSUG)

### Grenoble INP :

M. Eric BARTHELEMY

M. Didier GEORGES (VP recherche)



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite s'est déroulée sur deux jours, les 25 et 26 janvier 2010. Elle a débuté par une présentation générale de la part du Directeur de l'Unité, suivie d'exposés par les responsables de chaque équipe. Ces présentations, pour certaines d'entre elles, ont tenu compte du réaménagement des équipes pour le prochain quadriennal. Ces exposés très intéressants ont permis de compléter le document écrit. Celui-ci avait été reçu suffisamment à l'avance pour permettre à tous les membres du Comité de préparer la visite de façon pertinente.

Les questions de la part du Comité ont dans l'ensemble reçu des réponses de bon niveau. Les échanges avec la salle ont également été très utiles pour mieux comprendre les ambitions du programme du prochain quadriennal.

Le Comité a également pu par des visites à caractère plus technique se rendre compte de la dimension « observation » et « instrumentation » du laboratoire. Ces visites ont utilement complété les présentations.

Il en a résulté un planning très chargé. L'implantation sur plusieurs sites n'a pas facilité la tâche.

Le Comité a apprécié la qualité de l'accueil et des discussions avec le Directeur, son équipe ainsi que l'ensemble du personnel du laboratoire.

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

Le LTHE a été créé au début des années 90, comme un laboratoire dont les domaines de recherche concernaient principalement l'hydrologie continentale et l'étude des transferts hydriques dans les milieux poreux, singulièrement les sols. Ses centres d'intérêt ont évolué depuis pour aborder d'autres sujets autour de la phase continentale du cycle de l'eau :

- Les changements environnementaux et le cycle de l'eau
- L'empreinte environnementale et les transferts dans les sols

Ce laboratoire a une très forte composante autour de l'instrumentation, de l'observation et de l'expérimentation. Ses zones géographiques d'intérêt actuelles sont l'Afrique sub-saharienne, le bassin méditerranéen et les massifs montagneux des Andes et des Alpes.

Il est hébergé sur les campus de l'UJF et de G-INP à Grenoble, malheureusement sur plusieurs bâtiments.

- Equipe de Direction :

L'équipe de direction est composée du directeur, Thierry Lebel et de deux directeurs adjoints, J. P. Laurent (en charge des dossiers techniques (organisation des pôles, politique de développement instrumental) et logistiques et P. Pierson (en charge du suivi de carrière des personnels ITAs et de leur gestion).

Le laboratoire est structuré en équipes thématiques de taille moyenne, de l'ordre de 10 personnes. Ces équipes s'appuient sur des services mutualisés, tant technique qu'administratif.



- 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)	17	17
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	26	22
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	3	5
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	24	21
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	5	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	31	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	19	22

## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

Le LTHE est un laboratoire globalement d'un très bon niveau qui occupe sur de nombreux domaines liés à l'hydrologie continentale et aux précipitations une place de premier plan dans le contexte national et international. On apprécie son dynamisme général lui a permis de faire évoluer de façon sensible ses centres d'intérêt depuis sa création au début des années 90.

Le niveau de publications est dans l'ensemble satisfaisant, le comité regrette toutefois dans certains cas un manque d'ouverture en termes de choix des revues. Il a observé une augmentation significative ces 2 dernières années liées à la valorisation des grands programmes comme AMMA (avec un taux de publication qui a presque doublé). Enfin le LTHE a été moteur dans la production de numéros spéciaux et de colloques internationaux, ce qui atteste de la bonne visibilité internationale du laboratoire.

Le laboratoire est excellent sur l'aspect observation avec une gestion remarquable des deux Services d'Observations (SO) dont il a la responsabilité (AMMA-Catch et OHMCV).

La réflexion sur les outils d'interprétation est en revanche un peu en retrait. Le comité a pris acte du départ de plusieurs chercheurs, départs qui ont certainement retardé une nécessaire réflexion sur une stratégie autour de la modélisation, en considérant à la fois les aspects internes et le lien avec la communauté nationale. De même, certains objectifs sur la régionalisation du changement climatique, comme ceux touchant aux pluies en Afrique, mériteraient une réflexion approfondie.

Le comité a apprécié le fonctionnement du laboratoire et sa très bonne intégration au sein de ses instances universitaires et dans les priorités des organismes. La forte croissance de l'unité ces dernières années a été bien conduite. La synergie entre les personnels provenant d'établissements différents est excellente. En particulier le laboratoire a parfaitement réussi la prise en compte des vocations de chaque tutelle par tout le personnel, quelque soit son statut. Le comité a regretté que la participation du laboratoire, pourtant importante, à l'offre d'enseignements de ses tutelles universitaires n'ait pas été suffisamment mise en avant lors de l'évaluation, que ce soit dans le rapport écrit ou dans les présentations orales.



C'est une unité qui de l'avis de ses membres se porte bien. La vie du laboratoire est bonne à la grande satisfaction de tous ses membres, des doctorants aux ITA. Elle donne un cadre pour une vraie base de réflexions prospectives. Le projet de réorganisation des équipes est bien admis par les personnels. Elle offre en effet une occasion de faire évoluer les choses dans le bon sens.

L'équipe de direction doit être largement félicitée pour avoir su gérer le laboratoire à la satisfaction de tous.

Cependant, la direction du laboratoire a attiré l'attention du Comité sur ce qu'elle perçoit comme un sous-dimensionnement de l'équipe de gestion dans une unité qui comporte 29 ITA. Cette question semble susciter un vrai malaise et un rééquilibrage rapide s'impose.

Les pôles techniques sont efficaces, bien appréciés des personnels, particulièrement par les membres des pôles qui y gagnent en visibilité. Cette organisation doit être maintenue en particulier dans le contexte actuel de diminution des personnels de soutien technique.

- **Points forts et opportunités :**

L'observation et la métrologie en particulier pour les systèmes d'observation est sans conteste un des points forts original de ce laboratoire. Les deux SO dont il a la charge offrent beaucoup d'opportunités de valorisation, en particulier l'OHMCV dans les domaines liés aux impacts sociétaux.

L'effort d'évaluation et d'expertise sur les prévisions probabilistes, en relation avec les conséquences sociétales est à encourager. Un travail a commencé sur ces sujets, qu'il est important de poursuivre.

La capacité démontrée du LTHE, d'initiation et de conduite de grands chantiers est de bonne augure pour sa future participation aux chantiers méditerranéens, en particulier Hymex. Les efforts de prospective pour aider à la mise en place d'un éventuel chantier SIC Med ne sont peut-être pas suffisants, ou en tous cas n'ont pas fait l'objet de présentations, que ce soit dans le rapport ou à l'occasion de la visite.

La montée en puissance autour de l'hydrologie alpine est prometteuse dans le contexte d'un investissement accru dans des études d'impacts du changement climatique.

L'effort de mutualisation régionale des capacités techniques et d'expertises du laboratoire est excellent, en particulier autour des plateaux Envirhon'alp.

Le bon engagement vers la valorisation des développements tant pour la métrologie que pour les activités de caractérisation des milieux est à poursuivre avec le même dynamisme que par le passé.

- **Points à améliorer et risques :**

On regrette que les outils d'interprétation n'aient pas toujours évolué au même rythme que les systèmes d'observation.

Les activités en hydrologie radar sont de bon niveau, mais ne débouchent pas encore sur des utilisations opérationnelles. La valorisation devrait faire plus partie prenante de la réflexion.

L'aspect modélisation pose un souci. Le laboratoire a mis l'accent ces dernières années, sur l'approche expérimentale plutôt que sur les aspects de modélisation. Il en résulte un déficit en moyens et méthodes d'interprétation, dans tous les domaines d'activités. La démarche engagée autour des plate-formes Somme et Liquid doit permettre de renforcer cet axe. Le comité recommande de poursuivre les efforts de mutualisation, en particulier en ouvrant ces projets à d'autres équipes aux niveaux national et international.

La communauté nationale attend vraiment des équipes de ce laboratoire qu'elles fassent progresser les connaissances autour de la modélisation hydrologique des bassins versants et les paramétrisations associées, en cherchant les compétences en France comme à l'étranger et en fédérant les démarches.

Sur un plan plus pratique, le laboratoire déplore son éclatement sur plusieurs sites. C'est en effet un handicap pour développer une véritable culture commune. Il faut féliciter l'équipe de direction d'avoir réussi à maintenir et à renforcer l'unité du laboratoire dans ces conditions. Les choses devraient s'améliorer dans les années qui viennent avec de nouvelles opérations immobilières dans le cadre par exemple du plan Campus.



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

La principale recommandation au directeur de l'unité est de prendre l'initiative, d'abord au niveau du laboratoire, puis au niveau national, d'un débat sur les outils pouvant servir à l'interprétation des données issues de leurs systèmes d'observations et plus généralement sur les outils de modélisation pour l'hydrologie continentale. Cette démarche est d'autant plus urgente que les équipes désirent s'orienter en partie vers l'étude des impacts du changement climatique.

S'agissant des terrains d'interventions, le directeur doit veiller à ne pas trop les diversifier compte tenu des forces actuelles du laboratoire. En particulier l'ouverture d'un nouveau chantier dans l'Himalaya, tout à fait intéressant, doit faire l'objet d'une réflexion approfondie avec les tutelles avant tout engagement.

Il serait également souhaitable d'inciter les chercheurs à diversifier les revues dans lesquelles ils publient. Une telle diversification ne pourrait qu'avoir un effet favorable sur le rayonnement international du laboratoire.

Le directeur doit être encouragé dans ses efforts pour inciter les chercheurs à rechercher des collaborations pérennes à l'international, collaborations qui aujourd'hui sont trop réduites aux pays du Sud dans le sillage de grandes opérations comme AMMA.

- **Données de production :**

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	37
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1 / (N1+N2)]$	0,95
Nombre d'HDR soutenues	5
Nombre de thèses soutenues	58
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...)	





### 3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :
  - Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :

Le laboratoire est particulièrement attractif dans les domaines expérimentaux et la métrologie.

Il y a une forte volonté d'interaction avec le monde économique et pour les actions de recherche pour les pays du Sud. L'une des conséquences est que les doctorants trouvent facilement des emplois dans les secteurs aval de la recherche, après leur thèse.

- Quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions :

La production scientifique est de bon niveau, en général dans les meilleures revues internationales. On constate une dérivée positive dans le rythme de publications, en phase avec l'exploitation des grandes opérations qu'il faut maintenir. Une diversification dans le choix des revues doit être encouragée pour une meilleure valorisation et une plus large diffusion des résultats.

L'encadrement des thèses et leur valorisation est d'un très bon niveau.

- Qualité et pérennité des relations contractuelles :

Elles sont bonnes que ce soit les contrats de recherche publiques (ANR, programmes européens...) que privés (Veolia...).

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

Le laboratoire a une bonne attractivité générale. Les doctorants viennent d'horizons très différents.

Ils ont su être attractifs pour des équipes de l'UJF qu'ils ont accueilli avec beaucoup d'efficacité.

Le LTHE a une forte capacité à gagner des financements externes à tous les niveaux, et montre une bonne insertion dans l'espace européen de la recherche.

Cependant, on peut regretter qu'en dehors des grandes campagnes internationales, comme AMMA, qui implique surtout des pays du Sud, il semble y avoir peu de coopérations construites à l'international.

Le laboratoire fait un effort important pour la valorisation économique de ses recherches en soutenant la société Hydrowide et le bureau d'études Ecogéos. On regrette cependant que les liens entre le laboratoire et ces sociétés n'aient pas été discutés lors de l'évaluation. On félicite le laboratoire pour le démarrage réussi d'Ecogéos et son autonomie actuelle et l'on espère que la société Hydrowide suivra le même chemin.

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

Tout semble fonctionner, y compris de l'avis des personnels. En particulier la taxe de 15% sur les contrats pour aider les projets en maturation est très bien perçue.

Le laboratoire est très impliqué dans l'animation régionale.

Les personnels techniques apprécient leurs implications dans la construction des projets.



- **Appréciation sur le projet :**

Le projet global du laboratoire est principalement dans la continuité du quadriennal précédent, à l'exception de l'équipe mixte avec le LGGE. Il n'y a donc pas lieu de s'inquiéter de sa faisabilité, qui devrait cependant être modulé par les forces humaines effectivement disponibles, en fonction des recrutements futurs. Le fonctionnement de l'équipe mixte, par contre, mérite d'être précisé, en ce qui concerne l'attribution du personnel, des moyens financiers et de la gestion des contrats.

La volonté d'approfondir les travaux d'hydrologie en montagne est une bonne chose. Cependant les équipes doivent faire attention à ne pas disperser leurs forces sur trop de chantiers et réfléchir aux moyens d'interprétation et de modélisation dont ils pourraient avoir besoin pour que cette volonté débouche sur de réelles avancées.

Il y a une bonne volonté de travailler sur des thématiques nouvelles en interaction avec le milieu économique.

Le laboratoire doit veiller à une meilleure intégration avec les équipes nationales et européennes sur des sujets comme l'aspect biodégradation et déchets.

Pour l'aspect climat, une réflexion approfondie sur le positionnement du LTHE doit être conduite rapidement avec l'ensemble des intervenants nationaux.

#### 4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

Nom de l'équipe : HCMI

- 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)	2	3
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	5	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)		
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)	8	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	5



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

L'équipe HMCI est l'héritière d'une partie de l'ancienne équipe « Atmosphère et Systèmes Précipitants » dont la vocation était l'étude des systèmes précipitants en relation avec la circulation atmosphérique de moyenne échelle et avec les propriétés de surface et d'une partie de l'ancienne équipe IBIS axée sur la caractérisation de la variabilité de la pluie et sa désagrégation spatiale.

Le travail a été mené essentiellement autour des deux SO gérés par le LTHE : AMMA en Afrique et OHMCV en France.

La qualité scientifique des travaux effectués est bonne. On doit souligner la totale intégration de ces études dans les axes du laboratoire. Elles ont une grande pertinence pour la discipline en général. On trouve au sein de cette équipe une des meilleures compétences existant en France dans l'étude de la pluie à petite échelle. Le travail sur les statistiques des extrêmes est particulièrement apprécié.

Cependant, il reste des efforts à faire sur les plans cognitifs de la paramétrisation des changements d'échelles. Il manque une réflexion sur le couplage entre démarche mécaniste et statistique (voir avec IBIS). Cette réflexion devrait être menée au niveau du laboratoire car elle ne concerne pas que l'équipe HMCI.

Il serait important que l'excellent travail méthodologique autour de l'hydrologie radar soit mieux valorisé dans des cadres plus opérationnels pour la météorologie ou l'hydrologie. En l'absence d'un tel transfert on ne peut pas vraiment juger du succès de cette thématique ni de son avenir.

Le volume de publication est bon. On peut regretter que celles-ci soient limitées à un nombre restreint de revues.

Le fait de participer activement et avec dynamisme à de grands chantiers, comme AMMA hier ou les campagnes d'étalonnage et de validation pour la mission Megha-Tropiques, a permis à cette équipe d'asseoir une réelle compétence et d'être très attractive.

L'existence du SO OHMCV leur confère une bonne visibilité régionale qui devrait leur permettre d'être une des équipes pilotes de Hymex.

Leur désir d'investir le champ des impacts du changement climatique aux échelles pertinentes des systèmes précipitants en particulier en Afrique est certainement à encourager. Il faudra cependant qu'ils tissent les collaborations nécessaires avec les équipes spécialistes du climat pour que cela soit réellement utile.

On ne peut que se féliciter des collaborations que l'équipe a su établir avec des équipes de sciences sociales autour des questions liées aux événements extrêmes, comme les crues éclair dans les Cévennes. Cependant, trop peu de chercheurs de cette équipe se déclarent impliqués, ce qui n'est pas favorable à de réelles avancées.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet scientifique est bien en accord avec les compétences de l'équipe. Cependant, il est ambitieux et la présentation du rapport de prospective fait apparaître qu'il n'est pas complètement hiérarchisé. Il faudra donc faire attention au potentiel humain disponible pour chaque sujet et ne s'attaquer qu'aux questions pour lesquelles l'équipe a une réelle compétence.

Quelques points méritent aussi une réflexion approfondie au niveau du laboratoire. C'est le cas par exemple du projet de régionalisation des variables atmosphériques dans le contexte de changement climatique (axe commun LTHE-LGGE), en zone alpine et en Afrique de l'Ouest. Une réflexion au niveau de l'OSU sur les questions de régionalisation du climat est effectivement bienvenue. Il faudra veiller à ce qu'elle prenne bien en compte les spécificités de chaque domaine, pluies, hydrologie alpine...

Au côté de la valorisation des campagnes AMMA, Hymex doit servir de chantier intégrateur dans l'avenir.



- **Conclusion :**

- **Avis :**

ASP n'a pas à rougir des résultats obtenus ces dernières années. L'équipe a su maintenir une compétence forte en hydrométéorologie. La gestion des deux SO, AMMA- Catch et OHMCV a été exemplaire. La valorisation de ces deux investissements est de bon niveau.

- **Points forts et opportunités :**

Le point fort de l'équipe est sa grande compétence sur les thématiques liées aux systèmes précipitants de petite et moyenne échelle. Elle possède une expertise et un savoir faire de premier plan. Avec les deux SO, elle a une bonne intégration régionale.

Il faut qu'elle saisisse les opportunités qu'elle a su se créer pour investir les deux champs des impacts du climat et des impacts sociaux des aléas.

- **Points à améliorer et risques :**

Il est regrettable que l'expertise de l'équipe en radar météorologie ne diffuse pas suffisamment vers des domaines plus opérationnels.

La question des impacts du changement climatique doit être abordée avec prudence et nécessite sûrement une réflexion interne au laboratoire et l'approfondissement des collaborations avec les équipes nationales compétentes.

- **Recommandations :**

Voir le paragraphe précédent.

**Nom de l'équipe :** HyBIS

- 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	2
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	9	6
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		
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)	8	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	4



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

L'équipe Hybis est le regroupement pour le prochain quadriennal d'une partie de l'ancienne équipe IBIS et de l'ancienne équipe HGP dont les objectifs sont très complémentaires (bilan hydrologique spatialisé pour IBIS et développements métrologiques pour HGP). Les deux équipes avaient déjà de fortes interactions entre elles, en particulier dans le cadre des deux grands chantiers AMMA et OHMCV.

Les activités autour de l'observation et de la qualification des bilans d'eau sont très bonnes, une des meilleures unités au niveau national et européen. L'approche couplant observations ponctuelles et télédétections a permis de proposer des méthodes originales d'estimation de variables géophysiques, comme l'humidité des sols ou les champs de pluie. Cependant, on doit déplorer une absence de réflexions sur les bons outils d'interprétation. Le comité s'interroge par exemple sur la pertinence d'une approche « Top Model » dans le cas du chantier AMMA et regrette un certain manque de réflexions innovantes au niveau des questionnements de recherche.

Le côté éco-hydrologie pourrait être renforcé pour valoriser l'effort de mesure de terrain sur l'occupation des sols et leur utilisation. En particulier, l'étude couplée avec l'évolution des paysages pourrait être mise plus en avant.

L'équipe HGP créée lors de l'arrivée des hydrogéophysiciens au laboratoire, regroupait des compétences complémentaires qui ont permis de développer de nouveaux capteurs et méthodes pour quantifier les stocks et flux d'eau dans le sol. Le regroupement avec l'équipe IBIS va permettre d'avancer sur l'axe « modélisation des bilans d'eau » de la nouvelle équipe Hybis dans le développement et la validation de nouvelles paramétrisations.

Le comité félicite l'équipe HGP d'avoir su saisir de réelles opportunités qui lui ont permis de développer de nouveaux instruments comme le radiomètre portable en bande S ou les scintillomètres. Ces instruments permettent d'acquérir des jeux de données utiles pour mieux comprendre les processus hydrologiques et mieux quantifier les flux d'eau. Les travaux menés ont été bien valorisés avec un taux de publication très satisfaisant.

On peut aussi féliciter les équipes pour leur implication dans des activités de formation et d'enseignement dans les pays africains.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet scientifique est dans la continuité des activités passées. L'essentiel des forces est mis sur les activités de développements instrumentaux et caractérisation des milieux. L'axe modélisation et spatialisation des bilans doit être renforcé au plus vite et développé en parallèle en l'absence de quoi, on risque une sous exploitation des bases de données.

Le centrage de la nouvelle équipe sur le SO AMMA doit permettre une véritable synergie des anciennes équipes IBIS et HGP autour du couplage modèle/observations, à condition que les modèles hydrologiques développés permettent ce couplage. Le déficit de moyens sur l'axe modélisation hydrologique dans l'équipe IBIS n'a pas encore permis cette synergie. Le développement des modèles adaptés à l'assimilation de ces nouvelles observations et le renforcement en potentiel humain sur cet axe de recherche, nous semble prioritaire.

- **Conclusion :**

- **Avis :**

Le bilan est excellent dans le domaine de l'observation (y compris à partir de l'espace) et de la qualification des bilans hydrologiques spatialisés. La sélection du LTHE comme un des laboratoires en charge de la qualification des mesures des missions spatiales Megha-Tropique et SMOS est significatif de son expertise dans ces domaines.

Par contre, on regrette que la réflexion sur les outils d'interprétation et de modélisation associée ne soit pas à la hauteur des efforts autour de la mesure et des deux grands SO, AMMA-Catch et OHMCV.



- **Points forts et opportunités :**

Le regroupement des deux équipes est indéniablement l'occasion de progresser vers de nombreux résultats intéressants. Cependant il est peu probable que cet espoir se concrétise sans une véritable réflexion sur des outils d'interprétation et de modélisation plus adaptés et un renforcement en potentiel humain à court terme. Le développement de nouvelles collaborations permettant dans un premier temps d'accéder à de nouveaux outils/modèles, est à encourager.

La mise en place du plateau Somme est une bonne opportunité pour mener cette réflexion.

- **Points à améliorer et risques :**

Une réflexion sur les synergies possibles avec les autres SOs sur l'Afrique, comme IDAF, par exemple, serait la bienvenue.

- **Recommandations :**

Il semble important de mener rapidement une réflexion sur les outils d'interprétation et de modélisation. Cette réflexion allant de pair avec une réflexion sur les finalités. Une priorité de recrutement pour un chercheur en modélisation hydrologique semble indispensable pour renforcer l'équipe.

**Nom de l'équipe :** RIVER

- 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	4
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	3	3
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		
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	3	2



L'équipe River est finalement celle qui évoluera le moins lors du prochain quadriennal. Elle génère une activité importante, reconnue et pertinente à propos de l'hydrologie des bassins versants de montagne et l'association des effets d'érosion, transport et sédimentation de matériaux solides non consolidés. L'équipe propose un travail parfaitement borné en termes d'objets d'étude allant de l'arrachement de sédiments à l'échelle métrique ou du flanc de coteau jusqu'au transport sur des distances pouvant atteindre plusieurs kilomètres. Cette focalisation relative permet à l'équipe de concentrer son activité sur son domaine d'expertise de prédilection sans pour autant occulter l'existence et les apports d'autres échelles. On citera pour l'exemple la mécanique fine des fluides à charge solide pour les petites échelles, le traçage grande échelle des sédiments et des temps caractéristiques de transport par analyse de leurs signatures isotopiques pour les grandes échelles.

Le travail de l'équipe River est de grande qualité, reconnu internationalement. De fait, il est l'objet d'une dissémination importante par le biais de publications nombreuses, variées et qui s'appuient sur une grande diversité de journaux d'audience internationale. Cette diversité des organes de publication est à encourager. Elle témoigne d'une curiosité scientifique évidente et de l'éclectisme (sans dispersion cependant) du travail sans pour autant emprunter les travers d'une dispersion préjudiciable à la qualité des résultats.

Un point très positif au crédit de l'équipe est de maintenir malgré un effectif restreint une activité partagée entre observations, mesures, et modélisation. Visiblement, cette équipe est l'auteur de ses propres modèles ce qui reste un avantage indéniable s'il est question d'avoir des modèles interprétatifs, bien conditionnés et incidemment prédictifs. Dans le même temps, l'équipe par sa double compétence modèle - mesure se pose toujours la question préliminaire de l'intérêt d'une mesure, longue, fastidieuse, voire couteuse, versus les apports cognitifs qu'elle engendrera après interprétation. Toujours à propos de mesures, il faut souligner que l'équipe propose des approches novatrices en métrologie, notamment, la mesure PIV (particle Image Velocimetry) grande échelle pour la mesure des débits de rivière (collab. Univ. Iowa)

En termes de perspectives, l'équipe développe judicieusement un projet dans la continuité de ses travaux antérieurs et il n'y a aucune raison pour qu'il en soit autrement. Ce projet s'appuie sur tous les éléments existants dont dispose le LTHE en général (services d'observations, plateformes technologiques du CPER, projets nationaux etc...). Apparaissent en sus, des volontés de tracer l'eau et les sédiments. Si cette idée est globalement bien vue, il n'est pas certain qu'il faille à tous crins chercher à acquérir les compétences "métrologiques" en local.

On pourrait par exemple suggérer que l'équipe, forte de ses compétences en modélisation, essaye plutôt d'avoir les moyens cognitifs de nouer des "contacts" pour proposer des approches plus physiques encore (e.g., le LEGI sur le site grenoblois), soit verser à des exercices de changement d'échelle entre processus (e.g., arrachement) et l'objet principal d'étude (BV de montagne) par le biais de modèles stochastiques (réseaux de liens, approches multi-agents, etc.). Un tel exercice est d'ailleurs à même de fournir des modèles d'incertitudes dont on comprendra l'intérêt s'il est par exemple question d'appliquer tous cela à des problèmes pratiques : prévision des risques, protection d'installations hydro-électriques, etc.

A propos de transferts vers la société civile, on notera que les efforts de l'équipe sont reconnus, encouragés et à poursuivre. Ils devraient renforcer l'attractivité de l'équipe qui, pour un temps, a semblé souffrir quelque peu d'un manque de jeunes chercheurs doctorants et post-doctorants. La situation s'améliore beaucoup et profiterait vraisemblablement de cette activité autour de la montagne, ses aménagements avisés et le transfert de compétences vers les demandes sociétales et le monde économique.

En conclusion, l'équipe RIVER est bien ancrée et indéniablement compétente dans sa thématique. Elle compte dans le paysage national et international grâce au travail de qualité, bien focalisé qu'elle produit. On pourrait lui suggérer d'être un peu plus communicative (au sens faire savoir... qu'elle sait) sur ses compétences et, dans la mesure du possible, de renforcer ses capacités à développer en propre théories et modèles nécessaires à la compréhension de dynamiques complexes. Ce faisant, elle améliorerait un potentiel d'ores et déjà avéré, de transferts de compétences à propos de gestion, aménagement, protection des environnements de montagne.



Nom de l'équipe : TRANSPORE

- 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	6
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	4	2
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1	3
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	3	6

L'équipe Transpore hérite de plain-pied des fondements ayant assis une bonne partie de la notoriété du LTHE et qui reposait sur une compétence forte et reconnue à propos de l'hydrodynamique physique et des transferts dans la zone vadose. Cette compétence s'est maintenue en particulier sur le plan expérimental. Plus généralement, expérimentation et développements métrologiques restent une activité très présente et reconnue de cette équipe tant au plan académique que vis-à-vis de transferts technologiques associant des partenaires industriels. Dans la même veine, la contribution de l'équipe aux plateaux technologiques régionaux est exemplaire.

L'équipe a judicieusement élargi son champ de compétences en s'ouvrant aux problématiques de transferts complexes intégrant les aspects réactifs, les flux liés au transport particulaire (colloïdes), le rôle du compartiment biotique dans le transfert de masse et/ou la réactivité en milieu poreux. Dans ce contexte, des outils très prometteurs ont été mis en place, permettant d'appréhender les transferts en milieux poreux aux diverses échelles pertinentes (pore, colonne, lysimètre, champ, casier de centre de stockage de déchets...). Il faut souligner que ce dernier point est une caractéristique remarquable et quasi-unique en ce qui concerne les équipes milieux poreux en France. Ce dispositif est très productif et des résultats notables ont été obtenus dans la période considérée. On peut toutefois remarquer que cet élargissement est à juste titre motivé par des questions scientifiques mais également une redistribution d'effectifs sur le site grenoblois. Si le corpus des questions posées par l'équipe est parfaitement recevable, il est parfois décliné en actions qui semblent foisonnantes essentiellement par manque d'un lien cognitif fort qui pourrait faire fonction de filigrane au travail réalisé. Cet état de fait est largement dû à l'intégration récente d'équipes nouvelles, et aux départs enregistrés, et il faut noter que les perspectives proposées par l'équipe tentent de répondre à ces questions (voir commentaire ci-dessous).

D'un point de vue production scientifique, l'équipe reste attractive, forme de nombreux doctorants sans errance professionnelle subséquente (un nombre important de contrats CIFRE est à souligner) et, enfin, possède une activité de publication très honorable. Cette activité n'est pas forcément également partagée entre tous les acteurs et pourrait parfois adresser un peu plus de problèmes fondamentaux, conceptuels, théoriques, modélisation... (cf., plus haut, la remarque à propos du lien cognitif) compte tenu de la qualité des observations phénoménologiques réalisées.





De manière générale l'équipe s'appuie correctement sur les compétences locales et extérieures pour mener son travail actuel et sa projection à quatre ans bâtie autour de : - l'identification des processus de transport à l'échelle locale (incluant particules et effets des biofilms), biodégradation naturelle ou forcée, - transformation - déformation des poreux (applications déchets, géotextiles, biofiltres, etc.). Ces appuis renforcent le crédit que l'on peut porter au projet mais restent, comme l'activité récente de l'équipe, très ancrés sur l'expérimentation et l'interprétation dans un contexte de physique simplifiée et de modèles aujourd'hui souvent classiques. Là encore, il pourrait être souhaité, en interne d'abord et par recrutement ensuite (le groupe a d'ailleurs su faire cette démarche, parfois rendue difficile pour de nombreuses raisons, notamment le jeu difficilement maîtrisable des recrutements et départs), que plus d'ouverture sur les concepts, la théorie (et incidemment les méthodes numériques) soit données aux dernières avancées en matière de modélisation des transferts complexes. Pour autant ce déficit relatif n'obère ni la faisabilité ni la qualité potentielle des travaux futur.

A propos de cette projection, et notamment au regard des personnels arrivés récemment dans l'unité, il serait souhaitable qu'une prospective interne soit menée pour évaluer en quoi les nouvelles compétences acquises dans l'équipe Transpore sont susceptibles d'apporter une plus-value aux travaux des autres équipes du laboratoire. On peut penser, par exemple, que les thèmes transformation de milieux poreux, biofilms, déformation, transport particulaire puissent intéresser les équipes d'hydrogéophysique (HyBis) ou hydrographie-érosion (River). Il est moins sûr que la partie géotechnique, génie civil sur ouvrages soit aussi prometteuse de synergies. S'il est question d'activité contractuelle, elle peut bien évidemment s'exercer marginalement, sinon la place de Grenoble dispose déjà de gros laboratoires de mécanique - génie civil, l'opportunité de disposer en interne au LTHE de thématiques de ce type mérite réflexion.

En conclusion, l'équipe Transpore dispose d'une expertise indéniable et reconnue autour de la problématique des transferts en milieu poreux. Cette expertise est aujourd'hui très bien organisée autour de dispositifs expérimentaux (terrain et laboratoire) qui sont productifs et répondent à la fois à des questionnements scientifiques d'actualité et des considérations plus pragmatiques de transfert technologiques vers la société civile. De ce dernier point de vue, le rôle de l'équipe est indéniable et dépasse largement les frontières grenobloises. Il faudra cependant à l'avenir que l'équipe essaye de se doter, en interne et/ou par attractivité, des compétences qui pourraient doper ses approches conceptuelles et théoriques (modélisation au sens générique du terme) afin de continuer à œuvrer dans le peloton de tête de la discipline

### Nom de l'équipe : CHYC

- 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)	1	2
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	5	5
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)		
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)		
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	2	2



Il s'agit de l'équipe créée à la suite de l'arrivée de l'équipe IRD spécialisée dans le suivi des grands glaciers tropicaux, en particulier les glaciers andins. Le bilan de cette équipe est excellent. Ils ont une activité de bon niveau autour de la compréhension du fonctionnement des glaciers. Pour cela, ils sont spécialistes des bilans d'énergie à la surface de la glace. Ils ont de plus développé des méthodes efficaces de suivi de l'extension et de certaines propriétés des glaciers par observation spatiale.

Ils ont un bon niveau de publications, avec une bonne diversité de revues.

La gestion du SO « Glacio Clim » est efficace. Cependant, l'extension à l'Himalaya reste discutable en particulier au plan des moyens humains. D'autre part, l'analyse des données recueillie par le SO n'est pas suffisamment décrite.

Enfin, le LTHE devrait mieux profiter de la synergie du rapprochement avec le LGGE. En effet, il aura en son sein une équipe qui sait comment fonctionne un glacier. Le couplage entre le fonctionnement des glaciers et l'hydrologie de haute montagne devrait être le grand chantier du prochain quadriennal. Mais là encore, le projet autour de la modélisation hydrologique et des outils à utiliser n'est pas mûr.

- **Conclusion :**

- **Avis :**

L'équipe présente au LTHE est très bonne. Le niveau de ses publications est sans reproche. Ils ont acquis une excellente réputation dans les domaines de l'observation du fonctionnement et de l'évolution des grands glaciers, que ce soit par mesure au niveau de la glace ou par observation spatiale.

- **Points forts et opportunités :**

La création d'une équipe commune LTHE-LGGE sur ces thématiques est une véritable opportunité pour la construction de recherches sur les grands glaciers dans la perspective avérée d'un changement climatique qui aura des conséquences importantes non seulement sur les glaciers eux-mêmes mais également sur l'hydrologie des bassins de haute montagne et donc sur la saisonnalité des ressources en eau disponible.

Cette opportunité est à saisir, en particulier en développant une réflexion sérieuse autour de cette problématique. La présence de cette équipe au sein du LTHE est porteuse de beaucoup d'espoirs. Il faudra veiller à les concrétiser.

- **Points à améliorer et risques :**

L'équipe devait formaliser ses liens administratifs avec les directions des deux laboratoires et préciser un engagement sur l'attribution des moyens financiers et de personnel, ainsi que la gestion des contrats.

- **Recommandations :**

Le LGGE et le LTHE devront veiller à ce que les synergies espérées se concrétisent. C'est sans conteste pour ces deux laboratoires un chantier important. On n'en est qu'au début.

Il faudra également encourager à rechercher des synergies avec le Centre d'Etudes de la Neige. Le CEN travaille déjà en bonne intelligence avec le LTHE et le LGGE. Il pourrait aider à l'intégration des thématiques de CHYC au LTHE.

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 : Hydrosphère, Climat et Impact (HMCI)

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	B	A	A

Nom de l'équipe : Hydrogéophysique et Bilans Spatialisés (HYBIS)

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	B	B

Nom de l'équipe : Rivière, Erosion, Contaminants (RIVER)

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 : Transferts Couplés en Milieu Poreux Hétérogène (TRANSPORE)

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	B

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
B	A	A	Non noté	B

*Grenoble, le 31 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 d'études des transferts en hydrologie et environnement (LTHE) - UMR 5564 –  
Directeur Thierry LEBEL**

Monsieur le Président, Cher Collègue,

Nous avons examiné le rapport préliminaire d'évaluation mis en ligne sur votre application le 16/03/10 pour :  
**Laboratoire d'études des transferts en hydrologie et environnement (LTHE) - UMR 5564**

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, son très bon niveau global, et son implication dans des projets d'observations dont certains sont tournés fortement vers l'international.

Nous notons également l'appréciation positive portée sur la nouvelle organisation en pôles techniques et sur l'opportunité que présente la réorganisation des équipes *pour faire évoluer les choses dans le bon sens*.

Les tutelles ont pris bonne note du fait que le positionnement général du LTHE et les moyens dont il s'est doté en interne pour développer les actions qui en découlent ont été appréciés positivement par le comité AERES. Elles sont conscientes des responsabilités qui sont attribuées au LTHE pour animer dans la communauté nationale une réflexion sur la modélisation hydrologique intégrée et impulser les développements qui résultent de cette réflexion. Ces développements sont indispensables pour valoriser correctement les données recueillies par les systèmes d'observation, affiner les stratégies d'interprétation et, au-delà, pour piloter l'évolution de ces dispositifs. Suivant en cela les recommandations du comité, le LTHE et ses tutelles accorderont une grande importance à ces questions dans le prochain quadriennal.

Le plateau SOMME et la collaboration avec la jeune pousse « Hydrowide » autour du développement de la plate-forme de modélisation intégrée *LIQUID*, ont été une première étape dans cette direction au cours du quadriennal écoulé ; le LTHE poursuivra cet effort en cherchant à élargir l'assise du groupe de scientifiques nourrissant ces deux structures.

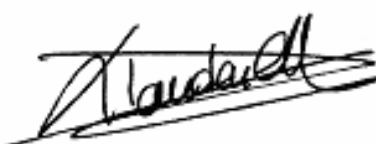
Le LTHE a été particulièrement handicapé au cours du quadriennal écoulé par un éclatement sur plusieurs sites du campus grenoblois. Cet éclatement devrait petit à petit se réduire.

En conclusion, ce rapport est très positif pour le LTHE et représente une réelle source de satisfaction et de réflexion pour l'unité et ses tutelles. Par ailleurs nous avons relevé certaines inexactitudes factuelles dans les tableaux de données, 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**



**PJ : Courrier mentionnant les erreurs factuelles relevées dans le rapport préliminaire**