



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

Section des Unités de recherche

Rapport d'évaluation  
Fédération de recherche :  
Imagerie Neuro-fonctionnelle  
de l'Université Paris 11



Mai 2009



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

Section des Unités de recherche

Rapport d'évaluation  
Fédération de recherche  
Imagerie Neuro-fonctionnelle  
de l'Université Paris 11



Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

mai 2009



# Rapport d'évaluation



## La Fédération de recherche :

Nom de la Fédération : Institut Fédératif d'Imagerie Neurofonctionnelle

Label demandé : IFR

N° si renouvellement : IFR 49

Nom du directeur : M. Denis LE BIHAN

## Université ou école principale :

Université Paris 11

## Autres établissements et organismes de rattachement :

CNRS

Collège de France

CEA

EHESS

ENS

Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications

INSERM

Université Paris 6

## Date de la visite :

26 Mars 2009



# Membres du comité d'évaluation

## Président :

M. Christophe SEGEBARTH (Université de Grenoble)

## Experts :

M. Jean-François DEMONET (Université Toulouse 3)

M. Patrick COZZONE (Université Aix-Marseille 2)

M. Philippe MARTIN-HARDY (Université Paris 6)

M. Claude DELPUECH (INSERM, Bron, France)

M. Franck LAMBERTON (Université Marne la Vallée)

# Observateurs

## Délégué scientifique de l'AERES :

M. Christian BARILLOT

## Représentants des organismes tutelles de la fédération :

Mme Michèle LONGUET (Ministère de l'Éducation Supérieure et de la Recherche)

M. Jacques NEYTON, CEA

M. Driss BOUSSAOUD, CNRS

M. Jacques GRASSI, INSERM



# Rapport d'évaluation

## 1 • Présentation succincte de la fédération

Les personnels rattachés à la fédération comprennent :

- 1 ingénieur-chercheur (CEA) ;
- 2 assistants-ingénieurs (INSERM et CNRS - ce dernier en attente après mutation) ;
- 1 ingénieur d'étude (INSERM) ;
- 2 ingénieurs de recherche (INSERM; l'un est partagé 50/50 avec l'U562) ;
- 1 Technicienne de Recherche (INSERM; secrétaire mutualisée avec l'U797 - 30% à la fédération).

Au total, 7 personnes (5,8 ETP) dont 1,3 ETP sont dédiés au soutien administratif et 3,5 ETP sont dédiés au développement de BRAINVISA.

Liste des unités constituant la fédération

- Neurospin, CEA, Institut d'Imagerie Neurofonctionnelle
- U 562, INSERM-CEA-Paris 11-Collège de France, Neuroimagerie Cognitive
- UMR 2210/LBA (Future MIRCen-CEA), Unité des Maladies Neurodégénératives, Laboratoire de Biologie Appliquée
- U 797, INSERM-CEA-Paris 11-Paris 5, Neuroimagerie et Psychiatrie
- UNIC, CNRS, Unité de Neurosciences, Information et Complexité
- UMR 7152, CNRS-Collège de France, Laboratoire de Physiologie de la Perception et de l'Action
- UMR 5141, CNRS-Télécom Paris Tech, Laboratoire Traitement et Communication de l'Information
- UMR 8554, CNRS-EHESS-ENS, Laboratoire de Sciences Cognitives et Psycholinguistique
- U 663, INSERM-Paris 5, Epilepsies de l'Enfant et Plasticité Cérébrale
- GENIR, Paris 6, Centre de Neuroimagerie de Recherche
- UPR 640 (futur CR-ICM/Equipes 102/402), INSERM-UPMC, Cognition, Neuroimagerie et Maladies Cérébrales
- Ex U 562 (futur CR-ICM / Equipe 401), UPMC, Langage et Conscience Normale et Pathologique
- Ex U 679 (futur CR-ICM / Equipe 106), INSERM-UPMC, Mouvements Anormaux et Ganglions de la Base - Physiopathologie et Thérapeutiques Expérimentales
- UMR-S 678, INSERM, Laboratoire d'Imagerie Fonctionnelle
- Laboratoire Neurosciences Cognitives (en création), INSERM-ENS
- Et les services cliniques associés:
  - Hôpital Necker Enfants Malades, Service de Radiologie Pédiatrique
  - Hôpital Lariboisière, Service de Neurologie - Pôle Neurosensoriel
  - Groupe Hospitalier Pitié Salpêtrière:
    - Consultation Mémoire
    - Service de Neuroradiologie
    - Service des Urgences Cérébro-Vasculaires



## 2 • Déroulement de l'évaluation

L'IFR49 regroupant des laboratoires et des plateaux techniques situés pour l'essentiel sur deux sites - celui du Groupe Hospitalier Pitié Salpêtrière (Paris) et celui de NeuroSpin (Saclay) - l'évaluation s'est déroulée sur ces deux sites.

Le comité a été accueilli sur le site de la Pitié Salpêtrière où lui ont été présentés par le directeur de la fédération, le bilan quadriennal et le programme de recherche pour les quatre années à venir. Le programme de recherche a été décliné selon quatre axes :

- Comprendre et mesurer les biosignaux de neuroimagerie ;
- Extraire l'information des biosignaux de neuroimagerie ;
- Biosignaux de neuroimagerie : cognition, développement ;
- Biosignaux de neuroimagerie des affections neurologiques et mentales.

Chacun de ces axes de recherche a été brièvement présenté - deux axes pendant la matinée, sur le site d'accueil :

- Understanding and measuring neuroimaging biosignals - A multimodality approach ;
- Neuroimaging biosignals of brain disease and mental disorders » et deux axes pendant l'après-midi, sur le site de NeuroSpin ;
- Extracting information from neuroimaging biosignals, Plateforme BrainVisa et projet de Centre de Calcul ;
- Neuroimaging biosignals of cognition, its development and its dysfunction.

Le comité a visité les plateformes IRM et MEG du Centre de Neuroimagerie de Recherche (CENIR) sur le site Pitié-Salpêtrière - où il a pu également prendre conscience de l'état d'avancement du bâtiment qui abritera dès 2010 l'Institut du Cerveau et de la Moelle épinière (ICM) - et les installations de NeuroSpin, sur le site de Saclay.

Le comité a tenu des réunions à huis clos avec les directeurs des laboratoires constituant la fédération, avec les personnels ITA/IATOS rattachés à la fédération, et avec les représentants des différentes tutelles (INSERM, CNRS, CEA, Université Paris 11).

L'évaluation s'est parfaitement déroulée, selon le programme établi conjointement par le directeur de la fédération, le représentant de l'AERES et le président du comité d'experts.

## 3 • Analyse globale de la fédération, de son évolution et de son positionnement local, régional et européen

L'IFR49 - Institut Fédératif d'Imagerie Neurofonctionnelle - regroupe une quinzaine de laboratoires et des plateformes de neuroimagerie regroupés sur deux « sites » principaux, le « site » Saclay-Orsay (avec des laboratoires associés à l'Université Paris 11) et le « site » Pitié-Salpêtrière (avec des laboratoires associés à l'Université Paris 6 dont certains sont localisés hors périmètre de l'Hôpital Pitié-Salpêtrière). L'IFR49 comprend également une demi-douzaine de services cliniques (AP-PH) localisés sur les sites Pitié-Salpêtrière, Orsay et Paris-Ville (Hôpital Necker).

Les laboratoires rattachés à la fédération présentent des interactions fortes - au cours des quatre années écoulées, plus d'une centaine d'articles originaux ont été publiés qui ont été signés par au moins deux laboratoires de la fédération. L'excellence des travaux réalisés au sein de la fédération est illustrée par les facteurs d'impact des journaux dans lesquels sont publiés ces articles - en ordonnant ceux-ci par facteur d'impact descendant (des journaux dans lesquels ils sont publiés), le facteur d'impact moyen des articles compris dans la première moitié du classement est de l'ordre de 7,5.

Au-delà de la très grande qualité et de l'excellente intégration des laboratoires partenaires, la visibilité de la fédération est assurée par la qualité exceptionnelle des plateformes de neuroimagerie qui y sont rattachées - et par les perspectives d'évolution de celles-ci.



Au niveau du « site » Saclay-Orsay, NeuroSpin (Saclay ; inauguré fin 2006) constitue la plateforme « phare ». Aujourd'hui, celle-ci comprend notamment des équipements IRM « corps-entier » 3T et 7T, un équipement IRM « petit animal » 7T et une installation de type MEG. La plateforme comprend par ailleurs toutes les infrastructures nécessaires à l'accueil de patients, à l'hébergement d'animaux (primates, rongeurs - dont des souris transgéniques) et aux interventions chirurgicales sur ceux-ci, aux développements en méthodologie IRM (ateliers de mécanique et d'électronique, ...). Dans un futur proche, la plateforme accueillera des équipements IRM présentant des caractéristiques uniques au niveau mondial : un imageur « corps-entier » fonctionnant à 11,7T et un imageur « petit animal » fonctionnant à 17,2T.

Au niveau du « site » Pitié-Salpêtrière, la récente création (début 2007) du Centre de Neuroimagerie de Recherche (CENIR) a permis la mise en place, sur ce site, d'un plateau technique d'imagerie dédié à la recherche en neurosciences intégratives, cognitives et cliniques sur le sujet sain et le patient. Aujourd'hui équipé d'installations IRM 3T et MEG, notamment, ce plateau constitue une première pierre de ce qui pourrait devenir la Plateforme d'Imagerie de l'Institut du Cerveau et de la Moelle épinière (ICM ; 2010). Cette plateforme devrait être complétée à terme par d'autres équipements IRM corps entier à haut champ.

L'activité au sein des équipes rattachées à l'IFR49 couvre un spectre très vaste, allant des aspects méthodologiques de l'acquisition et du traitement des données aux applications de la neuroimagerie en neurosciences fondamentales et en neurosciences intégratives et cliniques, en passant par l'interprétation physiologique des signaux détectés. Dans le domaine du traitement des données en neuroimagerie, la fédération joue un rôle spécifique - plusieurs personnels de l'IFR49 ont pour mission de poursuivre le développement du logiciel BRAINVISA et de faire en sorte que ce logiciel devienne aisément utilisable au niveau applicatif, au sein des laboratoires rattachés à la fédération.

Au-delà de la qualité intrinsèque des équipes partenaires et des plateformes associées - qualité engendrant à elle seule une visibilité locale et nationale évidente de la fédération - l'IFR49 fournit une valeur ajoutée forte à l'ensemble : il fédère deux communautés de chercheurs avec des intérêts scientifiques communs mais actifs sur des sites distants. Cette fédération est assurée par l'organisation de séminaires annuels et de réunions thématiques intéressant les équipes des deux sites. A un niveau plus « matériel », l'IFR49 soutient les projets d'imagerie des équipes partenaires en co-finançant certains équipements et en prenant en charge les frais d'imagerie dans certains cas. Par ailleurs, comme déjà mentionné, l'IFR49 porte des efforts importants sur la mise en forme et la convivialité du logiciel BRAINVISA.

En conclusion, la fédération remplit donc parfaitement sa fonction essentielle : celle qui consiste à faciliter les échanges entre équipes associées et situées sur deux pôles relativement éloignés et à assurer les accès de ces équipes à un parc tout à fait exceptionnel d'équipements de neuroimagerie.

## 4 • Analyse de la vie de la fédération

— En termes de management :

La fédération n'est pas "propriétaire" des équipements de neuroimagerie - ceux-ci sont gérés par les unités ou les structures associées à la fédération (exemples: NeuroSpin et CENIR). Au cours du quadriennal passé, la fédération ne semble par ailleurs pas avoir récolté de ressources financières externes. La gestion de la fédération se limite donc à sa dotation (près de 700 k€ sur le quadriennal passé) et à ses personnels rattachés. La dotation est utilisée pour l'essentiel pour le cofinancement d'équipements et pour couvrir les frais d'imagerie dans certains cas - cet usage de la dotation rencontre l'assentiment de tous.

— En termes de ressources humaines :

Les personnels rattachés à la fédération comprennent un ingénieur-chercheur (CEA), deux assistant-ingénieurs (INSERM et CNRS - ce dernier en attente après mutation), un ingénieur d'étude (INSERM), deux ingénieurs de recherche (INSERM; l'un est partagé 50/50 avec l'U562), une technicienne de recherche (INSERM; secrétaire mutualisée avec l'U797 - 30% à la fédération), au total 5,8 ETP. 1,3 ETP sont dédiés au soutien administratif et 3,5 ETP sont dédiés aux développements de BRAINVISA. L'entretien du comité d'experts avec ces personnels a indiqué une satisfaction générale de l'ambiance de travail et de la gestion générale des ressources humaines.



- En termes de communication :

La fédération dispose d'un accès intranet bien utilisé (limitant dans une certaine mesure les difficultés inhérentes à l'éloignement des deux pôles) ainsi que d'un site web.

## 5 • Conclusions

L'IFR49 est une structure fédérative englobant, sur deux pôles distants en Île-de-France (Saclay et Paris-Centre), une vingtaine de laboratoires et de services cliniques de tout premier plan. Ces structures disposent d'équipements de neuroimagerie, notamment par IRM, d'un niveau exceptionnel. L'IFR49 joue un rôle fédérateur évident au sein des laboratoires associés. Outre de bénéficier de la très grande visibilité de ceux-ci et des plateformes de neuroimagerie, le rayonnement de l'IFR49 tient pour une part importante à la personnalité et au rayonnement de son directeur.

- Points forts :

- les qualités scientifique et clinique des partenaires de la fédération
- la qualité exceptionnelle - et unique en France - des équipements de neuroimagerie disponibles pour les activités de recherche. Les perspectives d'évolution à court terme de la plateforme NeuroSpin sur le site de Saclay permettent d'anticiper que celle-ci deviendra très rapidement l'une des premières plateformes IRM au niveau mondial. Par ailleurs, la plateforme CENIR sur le site Pitié-Salpêtrière, équipée notamment d'un imageur IRM 3T et d'une installation MEG, est également appelée à se développer davantage
- le spectre très large couvert en neuroimagerie par les équipes partenaires - et l'importance accordée à la méthodologie, notamment au niveau des méthodes d'acquisition en IRM
- le logiciel BRAINVISA et le soutien accordé par l'IFR49 au développement et à l'utilisation de celui-ci

- Points à améliorer :

- la dotation de la fédération, relativement élevée par rapport aux dotations de beaucoup d'autres fédérations, reste faible au regard des missions qui pourraient être assurées par la fédération. Vu le grand nombre d'équipes partenaires de la fédération (une vingtaine), il semblerait judicieux, dans ces conditions, d'instaurer le principe de participation financière des équipes à la fédération.
- en dépit de son grand rayonnement, la fédération ne semble pas avoir recueilli des ressources financières externes, par exemple par l'intermédiaire des plans pluri-formations (PPF) ou des appel d'offres ANR (PFTV), IBISA ou européens. Il semblerait pourtant qu'il est possible, par ces filières ou leurs équivalents d'obtenir des financements complémentaires pour les équipements des plateformes.
- au niveau ressources humaines, la fédération dispose de 5,8 ETP. Comme c'est le cas pour la dotation, ce chiffre est relativement élevé par rapport à bien d'autres fédérations - pourtant, ici également, ces ressources humaines sont bien maigres par rapport aux missions qui pourraient être assurées par la fédération. La fédération fait apparaître un effectif total de personnels ITA/IATOS de 104 ETP. Dans ces conditions, n'y aurait-il pas moyen de rationaliser quelque peu ces effectifs et de flécher certains de ces personnels sur des fonctions mutualisées au sein de la fédération ?
- le comité d'experts n'a pas bien saisi la place de MIRCen au sein de la fédération - à éclaircir...
- il semblerait que l'animation scientifique puisse être quelque peu renforcée.
- le site web de l'IFR49 mériterait d'être mieux entretenu.

- Recommandations :

Il serait souhaitable que le développement futur de CENIR puisse avoir lieu dans le cadre du Centre de Recherche Institut sur le Cerveau et la Moelle épinière (ICM), toujours sous le couvert de l'IFR49 - c'est cette fédération que concentre en région Île-de-France pratiquement la totalité des ressources humaines en méthodologie de la neuroimagerie.



Le Président de l'Université Paris-Sud 11

à

Monsieur Pierre GLORIEUX  
Directeur de la section des unités de recherche  
**AERES**  
20, rue Vivienne  
75002 Paris

Orsay, le 21 juillet 2009.

N/Réf. : 266/09/GCo/LM/LS

Objet : Rapport d'évaluation d'IFR 49  
N° S2100018024

Monsieur le Directeur,

Vous m'avez transmis le onze juin dernier, le rapport d'évaluation de l'Institut Fédératif de Recherche « Institut d'Imagerie Neurofonctionnelle » - IFR 49, et je vous en remercie.

L'université prend bonne note de l'appréciation et des suggestions faites par le Comité.

Vous trouverez en annexe les éléments de réponse de M. Denis LE BIHAN, Directeur de l'Institut Fédératif de Recherche.

Nous ajoutons que dans la liste des représentants des organismes tutelles de la fédération, l'université a été oubliée alors qu'elle était représentée par Jacques BITTOUN Vice-président du Conseil Scientifique de l'université et M. Dominique EMILIE, Vice-Doyen Recherche de l'UFR Médicale.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma sincère considération.

Guy COURRAZE  
Président



P.J. : Commentaires de M. LE BIHAN

## Commentaires au rapport d'évaluation du comité d'experts pour l'AERES

### D. Le Bihan, Directeur IFR 49

Tout d'abord nous trouvons ce rapport très élogieux et nous tenons à exprimer nos remerciements aux membres du comité avec lesquels l'interaction a été très stimulante lors de la visite.

Nos remarques portent essentiellement sur le mode opératoire de l'IFR concernant son budget, qui semble ne pas avoir été bien expliqué au comité (« en termes de management » de la section 4, deux premiers des « points à améliorer » de la section 5). Il n'y a pas de « droit d'entrée » pour les équipes de l'IFR (participation forfaitaire au prorata du budget propre des équipes) comme cela est de mise dans certains IFR. La raison est qu'il existe une très grande disparité entre les équipes, certaines, en particulier cliniques ont un budget recherche très limité, d'autres du type plate-forme (NeuroSpin, CENIR) ont un budget important, mais il est lié aux équipements de ces plates-formes dont l'IFR n'est pas propriétaire.

La participation financière des équipes, pour autant, est très élevée, supérieure à 50% des coûts d'investissement et de fonctionnement. Le montant qui figure en section 4 (700k€) est erroné car il tient compte de l'apport des équipes, la part de la dotation étant seulement de 263k€ pour 2007 et 2008 (AO 2006). Le reste (430k€ pour cette période) provient de la réponse des équipes aux divers appels d'offre (ANR, plates-formes, équipements mi-lourds, etc...) et du budget propre des équipes. Ce mode de fonctionnement permet au mieux de mutualiser nos financements, et à « forcer » les interactions entre équipes de l'IFR pour sécuriser des financements externes.

Il faut aussi noter que la dotation de la fédération (budget, personnel) peut sembler élevée par rapport à d'autres fédérations, alors qu'il est en fait très insuffisant eu égard aux missions qui devraient être assurées. Il nous semble que cette fausse impression de structures « bien dotées » nous dessert parfois dans les réponses aux divers appels d'offres (projets très bien classés, mais non retenus pour le financement).

Ainsi, il faut réaliser que la partie financière qui fait de loin le plus défaut est celle liée à l'accès à l'imagerie (évaluée pour cette composante seule à environ 2M€ sur 4 ans, dont 1M€ a été demandé au programme IFR, soit 50% du budget demandé en 2002 et 2006, alors que la dotation totale, reçue a été de 448€ pour 4 ans, 2006-2009). Par le passé il était souvent admis que ces coûts étaient supportés par le budget propre des plates-formes. Ceci ne correspond absolument pas à la réalité et il y a un réel besoin à financer le fonctionnement des plate-formes d'imagerie pour qu'elles accomplissent leur mission de service et support aux équipes.

Enfin, pour la question posée sur MIRCen, il est important de rappeler que cette plate-forme n'a ouvert qu'au printemps 2009. Il existe de fortes interactions structurelles entre NeuroSpin et MIRCen (toutes deux plate-formes CEA/DSV) et des programmes scientifiques de recherche sont en cours d'élaboration, en particulier dans le cadre de la maladie d'Alzheimer.