



# GDR DE NEUROSCIENCES FONDAMENTALES ET CLINIQUES

## Bureau:

A. Benazzouz  
M. Besson  
E.H. Bouyakhf  
M. Errami  
N. Lakhdar-Ghazal  
M. Najimi

## Comité de Gestion Scientifique – CoGeS :

N. Achtaich  
AOT Ahami  
Y. Anouar  
W. Benjelloun  
M. Bennis  
A. Benomar  
A. Brice  
V. Compan  
H. Cooper  
K. El Allali  
H. Gamrani  
M. Jaber  
R. Magoul  
C. Marendaz  
JC. Massabuau  
M. Meunier  
A. Ouichou  
P. Pévet  
J. Trouslard

## Comité de Pilotage :

2008-2010

A. Benomar (CNRST)  
B. Bioulac (CNRS)

2011

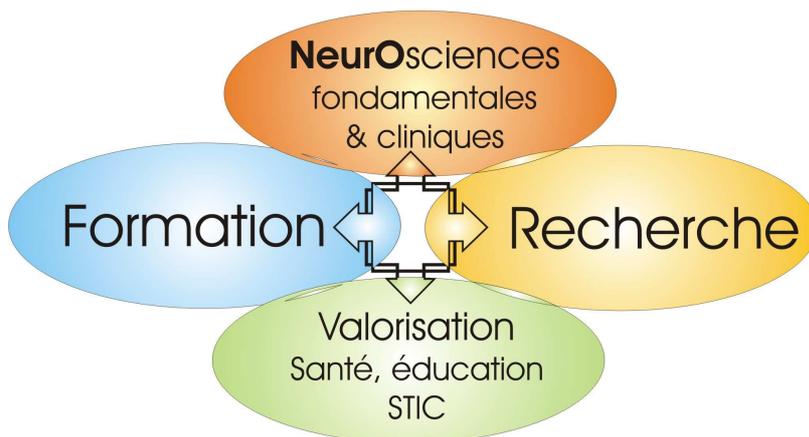
M. Alaoui (CNRST)  
B. Bioulac (CNRS)  
P. Gaspard (INSERM)

## Bilan 2008-2011

Coordonnateurs :

Driss Boussaoud (Marseille) [boussaoud@incm.cnrs-mrs.fr](mailto:boussaoud@incm.cnrs-mrs.fr)

Omar Battas (Casablanca) [omarbattas@gmail.com](mailto:omarbattas@gmail.com)



## Axes Scientifiques :

### Axe 1.

Neuroendocrinologie, rythmes biologiques et adaptation à l'environnement.

### Axe 2.

Maladies neurologiques et psychiatriques, neurosciences cognitives et computationnelles.

### Axes transversaux.

Neurotoxicité – Neuroplasticité - Vieillesse



Adresse : INCM – CNRS, 31 Chemin Joseph Aiguier 13402  
Marseille Cedex 20 - <http://sites.google.com/site/gdrineuro/>

## Synopsis

**C**réé en janvier 2008, le GDRI avait pour but de renforcer et structurer les collaborations entre les chercheurs Marocains et Français dans le domaine des neurosciences. Au moment du dépôt du projet, les membres fondateurs étaient motivés par plusieurs atouts :

- Un fort potentiel humain : les communautés de Neurosciences en France et au Maroc sont les plus importantes d'Europe et du Maghreb, respectivement.
- L'existence de plusieurs collaborations entre les chercheurs des deux pays, souvent soutenues par des contrats bilatéraux, et impliquant l'échanges de doctorants. Le GDRI devait donc structurer ces collaborations, les renforcer et en susciter de nouvelles dans des domaines où la complémentarité entre chercheurs Marocains et Français pouvait apporter une contribution originale.
- L'importance stratégique de structurer les Neurosciences Méditerranéennes, en s'appuyant sur l'axe Franco-Marocain, afin de les inscrire dans les programmes européens de recherche.

La 1ère action du GDRI a été de structurer les échanges entre les équipes membres en deux axes scientifiques majeurs : **(1) Neuroendocrinologie, rythmes biologiques et adaptation à l'environnement, (2) Maladies Neurodégénératives et Psychiatriques, Neurosciences Cognitives et Computationnelles**. Ces axes, auxquels s'ajoutent trois axes transversaux (Neurotoxicité, Neuroplasticité, Vieillesse), donnent une bonne lisibilité aux travaux scientifiques menés au sein du GDRI, avec un accent particulier sur la formation par et pour la recherche (échanges, école annuelle). Le bilan est largement positif, avec 4 éditions de l'école du GDRI, 17 doctorants pris en charge pour des séjours de 4-6 mois, et un important programme de réunions scientifiques.

Le GDRI a également ouvert aux équipes Marocaines de nouvelles voies de structuration scientifique sous forme d'un projet commun sous forme d'un pôle de compétence. De même, en associant les Facultés de Sciences et de Médecines, le GDRI a permis un décloisonnement entre recherche fondamentale et recherche clinique, et l'émergence de nouvelles synergies. En outre, l'implication d'équipes de maths appliquées permet la naissance des neurosciences computationnelles au Maroc. Au total, ces structurations renforcent le partenariat construit sur les domaines de complémentarité entre les équipes Marocaines et Françaises.

Sur le plan de la Méditerranée, moins de deux ans après sa création, le GDRI a réussi à mettre en place un ambitieux programme de coopération dans le cadre du 7<sup>e</sup> PCRD. N€UROMED (2010-2012) regroupe 7 pays méditerranéens (Algérie, Egypte, Espagne, France, Italie, Maroc et Turquie), et 26 partenaires. Le GDRI a servi également de levier pour l'obtention d'autres contrats de recherche par les équipes membres. Il est par ailleurs membre associé du Master international ISIS.

Son attractivité a permis d'accueillir de nouvelles équipes qui viennent renforcer les travaux du GDRI et élargir son champ scientifique. Nous devons maintenant bâtir sur les acquis de ce premier quadriennal, progresser en termes de co-publications entre les partenaires du GDRI, et concrétiser les actions lancées en proposant des structures opérationnelles (LIA, UMI...), dans les domaines les plus porteurs. Nous nous réjouissons du fait que l'INSERM ait rejoint le GDRI, et espérons vivement que cette triple association CNRS, INSERM et CNRST puisse se poursuivre pour le prochain quadriennal (2012-2015).

## 1- Etapes marquantes du quadriennal 2008-2011

Novembre 2007 : Réunion scientifique inaugurale (Rabat) ; 1<sup>ère</sup> réunion du CoGeS.

Avril 2008 : 2<sup>ème</sup> réunion du CoGeS (Casablanca) sur un point unique à l'ordre du jour : *définition des axes stratégiques du GDRI.*

Décembre 2008 :

- Organisation de la 1<sup>ère</sup> école du GDRI (Marrakech) sur le thème des méthodes en et approches en neurosciences Intégratives et Cognitives ».
- Ateliers de débats centrés sur les 2 axes, avec comme objectifs de définir des actions collectives.

**2009 : Le GDRI répond à l'appel REGPOT du FP7, NŒUROMED est retenu parmi 6 autres projets sur 84. Une grande réussite due au GDRI.**

Juin 2009 : 3<sup>ème</sup> réunion scientifique (Marseille).

Octobre 2009

- 2<sup>ème</sup> école du GDRI (Tétouan) sur le thème de la Neuroplasticité.
- Examen de des demandes d'adhésion de nouvelles équipes

Octobre 2009 : 1<sup>ère</sup> réunion du Comité de Pilotage (Rabat)

Décembre 2009 : Création de la Société Méditerranéenne de Neurosciences (MNS)

Juin 2010 : 3<sup>ème</sup> école du GDRI (Fès); Réunion du CoGeS & Réunion scientifique de NŒuromed

Décembre 2010 : adhésion de l'INSERM

Janvier 2011 : CoGes (Casablanca)

- Décision de demander le renouvellement du GDRI
- Adhésion de nouvelles équipes

*Au total, 8 équipes ont rejoint le GDRI en cours du quadriennal. Cet élargissement se caractérise par (1) Un renforcement des neurosciences intégratives et cognitives, (2) l'intégration des Facultés de Médecine de Fès et de Rabat, et renforcement des thématiques de recherche médicale.*

### Principales réalisations en formation

- o Echanges de doctorants (17) et chercheurs
- o Thèses en co-tutelles (14), dont 3 soutenues
- o Ecole annuelle de neurosciences : 2008, 2009, 2010, 2011.

### Principales réalisations en structuration de la recherche

- o Renforcement des collaborations existantes (axe 1)
- o Nouvelles collaborations (axe 2) :
  - Naissance des neurosciences computationnelles au Maroc (1<sup>ère</sup> thèse en co-tutelle, bourse BDRI-PED du CNRS)
  - Emergence de collaborations en neurosciences cognitives et computationnelles
- o Emergence de 3 jeunes équipes au Maroc
- o Bourses de thèse, contrats de recherche...
- o Transfert et montage de postes expérimentaux
- o Pôle de compétences au Maroc en Neurotoxicité
- o NŒuromed : un programme du FP7 financé par l'UE pour 3 ans (1 M€), et impliquant 7 pays méditerranéens
- o Le GDRI est membre associé du Master international ISIS (programme Tempus).

## 2- Equipes constituantes (au 1er janvier 2011)

### Equipes relevant d'Unités CNRS (France)

1. L'Institut de Neurosciences Cognitives de la Méditerranée – INCM, UMR 6193 CNRS & Université de la Méditerranée Aix-Marseille II – Responsable, Driss Boussaoud.
2. Laboratoire de Physiologie et physiopathologie de la signalisation cellulaire (Dir. Jean-René Cazalets), UMR 5543 CNRS & Université Victor Segalen Bordeaux 2 – Responsable, Abdelhamid Benazzouz.
3. Laboratoire Plasticité et Physio-Pathologie de la Motricité - P3M, UMR 6194 CNRS & Université de la Méditerranée Aix-Marseille II – Responsable, Laurent Vinay.
4. Psychologie et NeuroCognition (Dir. Sylviane Valdois), UMR 5105, CNRS & Université Pierre Mendès France, 38040 Grenoble – Responsable, Christian Marendaz.
5. Institut des Neurosciences Cellulaires et Intégratives – INCI (Dir. Marie-France Bader), CNRS - Université Louis Pasteur, 67000 Strasbourg – Responsable, Paul Pévet.
6. Centre de Recherche de Neurobiologie Neurophysiologie de Marseille (CRN2M), Paul Cézanne - Université de la Méditerranée, CNRS UMR 6231 - USC INRA 2027 (Dir. Alain Enjalbert); Faculté Sciences et Techniques de St Jérôme Case 351-352, Avenue Escadrille Normandie Niémen F-13397 Marseille Cedex 20 - Responsable, Jérôme Trouslard.
7. Institut de Physiologie et Biologie Cellulaires, CNRS UMR 6187 (Dir. Frédéric BECQ), Université de Poitiers - Responsable, Mohamed Jaber.

### Equipes relevant d'Unités INSERM (France)

8. Laboratoire Différenciation et Communication Neuronale et Neuroendocrine (DC2N), Inserm U982 Faculté des Sciences de Rouen – Responsable, Youssef Anouar.
9. Institut Cellule Souche et Cerveau (Directeur H Kennedy), INSERM U846, 18 Avenue du Doyen Lépine, 69500 BRON. Equipe Neurobiologie des Rythmes circadiens et du sommeil - Responsable: Howard M Cooper.
10. Environnements et paléoenvironnements océaniques et continentaux (EPOC, Dir. Antoine GREMARE Equipe), UMR5805 CNRS & Université Sciences et Technologies Bordeaux 1, 2 Rue du Professeur Jolyet 33120 ARCACHON, Equipe « Toxicologie Aquatique » - Responsable, Jean-Claude Massabuau).

### Equipes relevant d'Unités CNRS – INSERM (France)

11. Institut de Génomique Fonctionnelle (Dir. Joël BOCKAERT), UMR CNRS 5203, U661 INSERM, U Montpellier I et II, 141 rue de la cardonille, 34 095 Montpellier - Valérie Compan.
12. CRicm UPMC Inserm UMR\_S975/CNRS UMR 7225 (Dir. Bernard Zalc) – Equipe 1 – Bâtiment Pharmacie, 4ème étage – Hôpital Pitié-Salpêtrière – 47 boulevard de l'Hôpital – 75651 Paris cedex 13, France – Responsable, Alexis Brice.
13. Equipe IMPACT, Centre de Recherche de Neurosciences de Lyon (Dir. Olivier Bertrand), 16 Avenue du Doyen Lépine, Bron, - Responsable, Alessandro Farnè & Martine Meunier.

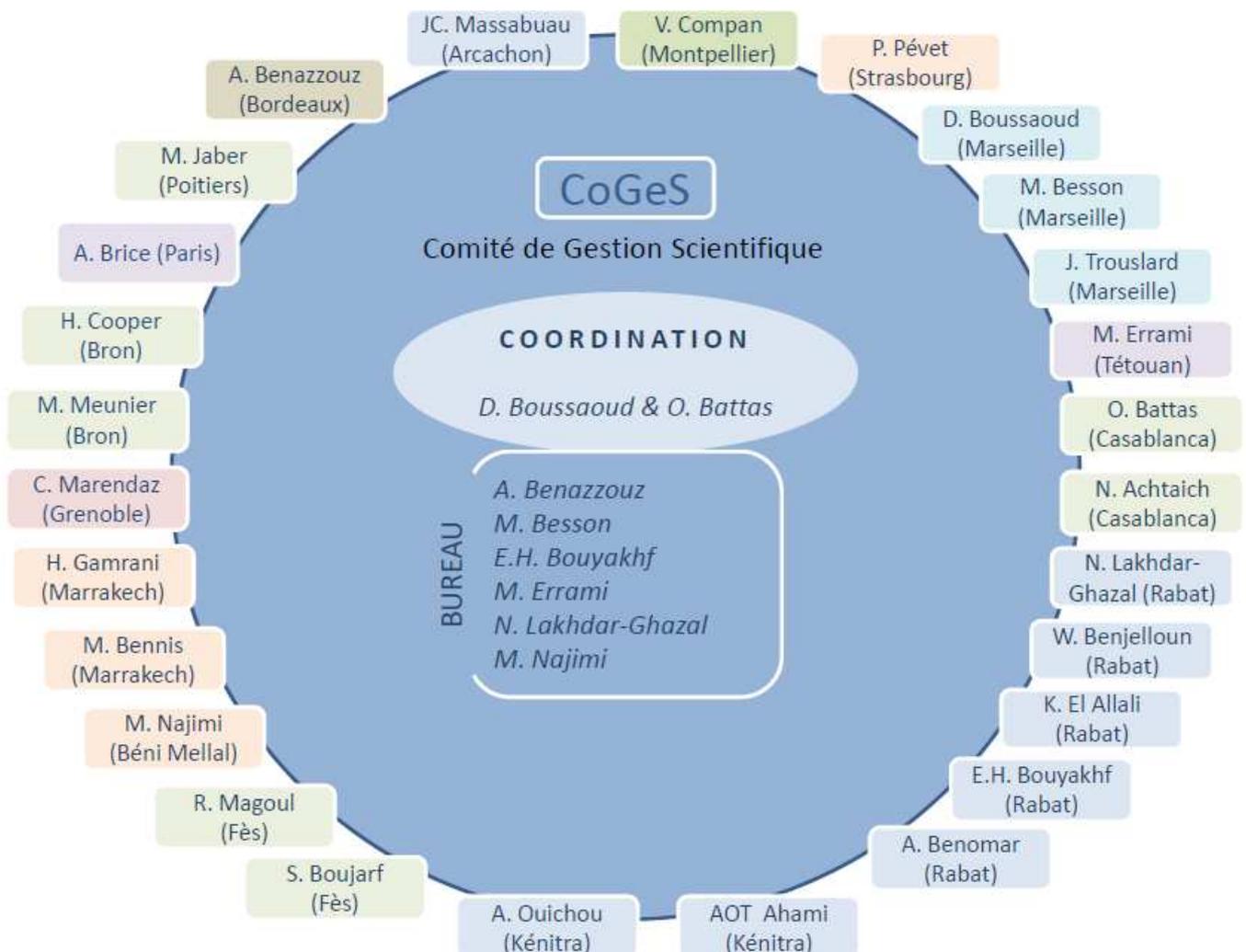
### Equipes relevant du CNRST (Maroc)

14. U.F.R de Biologie Humaine et Santé de la Population - BHSP, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, Kénitra - Responsable, Ahmed Omar T. Ahami.
15. Unité de Physiologie Nerveuse et Endocrinienne – LPNE, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofaïl, Kénitra - Responsable, Ali Ouichou.

16. UFR « Psychiatrie Biologique et Neurosciences », Faculté de Médecine et de Pharmacie, Université Hassan II Ain Chock, Casablanca - Responsable, Omar Battas.
17. Laboratoire d'Analyse, Modélisation et Simulation, Faculté des Sciences Ben M'scik, Université Hassan II Mohammédia, Casablanca – Responsable Naceur Achtaich.
18. Equipe de recherche Neurosciences : cerveau et cognition, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Mohammed V-Agdal, Rabat – Responsable, Wail Benjelloun.
19. Laboratoire de Neurosciences, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Mohammed V-Agdal, Rabat – Responsable, Nouria Lakhdar-Ghazal.
20. Laboratoire d'Informatique, Mathématiques Appliquées, Intelligence Artificielle & Reconnaissance de Formes – LIMIARF, Faculté des Sciences, Université Mohammed V-Agdal, Rabat - Responsable, El Houssine Bouyakhf.
21. Groupe de Recherche sur les Neurosciences et l'Anatomie Générale et Fonctionnelle du Dromadaire (*Camelus dromedarius*), URAC- n°49, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat - Responsable Khalid El Allali.
22. Laboratoire de Neuroendocrinologie et Environnement Nutritionnel et Climatique – LANENC, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Fac. Des Sciences Dhar El Mehraz, Fès – Responsable, Rabia Mâgoul.
23. Laboratoire de Neurosciences Clinique, Faculté de Médecine de Fès, Univ. Sidi Mohammed Ben Abdellah, Fès - Responsable, Said Boujraf.
24. Laboratoire de physiologie et physiopathologie, Faculté des Sciences, Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan – Responsable, Mohammed Errami.
25. Equipe Biologie Fonctionnelle et Pathologique ; Université Moulay Slimane, Faculté des Sciences et Techniques, Mghila, B.P : 523, 23000 Béni-Mellal – Responsable, Mohamed Najimi
26. Equipe de Neurobiologie, Département de Biologie, Faculté des sciences, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech – Responsable, Mohamed Bennis.
27. Equipe Neurosciences, Pharmacologie et Environnement (ENPE), Département de Biologie, Faculté des sciences, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech – Responsable, Halima Gamrani.
28. Centre de Recherche d'Epidémiologie Clinique et d'Essais Thérapeutiques, Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat – Responsable, Ali Benomar.

### 3- Organigramme & gouvernance

**Le CoGeS et le Bureau:** Selon les termes de la convention du GDRI, l'instance de décision est le Comité de Gestion Scientifique (CoGeS) qui est composé d'un représentant par laboratoire/équipe membre du GDRI. Il est co-présidé par les coordonnateurs. Pour une plus grande efficacité dans la gestion des affaires courantes du GDRI, les coordonnateurs se sont appuyés sur un bureau composé de 6 membres dont le rôle est d'aider à mener les actions de coordination du GDRI. Les membres du bureau ont été adoptés par le CoGes sur proposition des coordonnateurs.



#### Autres instances :

**Le Comité de Pilotage :** comme le prévoit la convention, un comité de pilotage a été constitué par un membre représentant de chaque organisme (CNRS et CNRST), et ne faisant pas partie du GDRI.

Il est composé, jusqu'au 31 décembre 2010, de :

Prof. Bernard Bioulac (représentant le CNRS)

Prof. Ali Benomar (représentant le CNRST)

A partir du 1er janvier 2011, suite à l'adhésion de l'INSERM d'une part, et à l'adhésion de l'équipe du Prof. Ali Benomar au GDRI d'autre part, la composition du comité de pilotage a été modifiée pour inclure un représentant de l'INSERM et remplacer Ali Benomar. Ainsi, en 2011, le comité de pilotage est composé de :

Prof. Bernard Bioulac (représentant le CNRS)  
Prof. Mustapha Alaoui (représentant le CNRST)  
Prof. Patricia Gaspard (représentant l'INSERM)

#### 4- Actions et réalisations structurantes majeures

Plusieurs actions structurantes ont vu le jour. Certaines ont été la conséquence directe du GDRI, d'autres ont été largement favorisées par son existence et les collaborations qu'il a suscitées:

Sur le plan scientifique, deux actions majeures sont à souligner :

**Transfert de l'approche neurochirurgicale par stimulation cérébrale profonde chez les patients parkinsoniens :** Organisation et participation à la 1<sup>ère</sup> chirurgie réalisée au Maroc, 10 Septembre 2008 ; Collaboration entre A. Benazzouz (Bordeaux) et A. Lakhdar et A. El Azhari, Service de Neurochirurgie, CHU Ibn Rochd (Casablanca).

**Un programme sur la saisonnalité chez espèces désertiques, notamment le dromadaire.** Une thèse en co-tutelle (K. El Allali) a été soutenue sur ce thème avec la co-direction de 3 équipes : P. Pévet (Strasbourg), M. Errami (Tétouan) et N. Lakhdar-Ghazal (Rabat). L'équipe de K. El Allali est dorénavant et déjà accréditée par le CNRST, et a été intégrée au GDRI en janvier 2011.

Sur le plan de la structuration de la recherche et des collaborations :

La création du **réseau méditerranéen NÉUROMED** est sans doute l'une des plus grandes retombées du GDRI. Depuis la 1<sup>ère</sup> réunion scientifique en décembre 2008, nous avons en effet veillé à impliquer les chercheurs des autres pays du Sud de la Méditerranée.

**Lancement du pôle de compétences « Cerveau et environnement »**, incluant tous les laboratoires/équipes Marocains membres du GDRI. Ce programme stratégique est né comme une conséquence directe des discussions au sein du GDRI, et le lancement de la réflexion sur le thème de la Neurotoxicité.

Création de la **Société Sud-Méditerranéenne de Neuroendocrinologie**.

Rôle majeur dans le lancement du projet de création d'une **Société Méditerranéenne de Neurosciences** (AG fondatrice tenue à Alexandrie, 15 décembre 2009 ; 1<sup>ère</sup> réunion du Conseil d'Administration tenue à Marseille en février 2010).

#### 5- Collaborations en cours (seules les collaborations intra-GDRI sont listées)

Axe Neuroendocrinologie, rythmes biologiques et adaptation à l'environnement.

Plasticité saisonnière des neurones à POMC dans le noyau arqué de l'hypothalamus. Intégration neuroendocrine de la photopériode. Collaboration entre S. El Ouezzani (Fès) et V. Simoneaux (Strasbourg). Soutenue en 2007-2008 par un accord CNRS/CNRST.

Rôle de la photopériode et de la mélatonine dans la saisonnalité de l'activité sexuelle chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*) : perspectives dans le contrôle de la reproduction. Financé dans le cadre du programme PRAD (2005-2007) renouvelé pour 2007-2009, implique l'Institut Vétérinaire de Rabat (équipe K. El Allali) et l'Institut des Neurosciences Cellulaires et Intégratives de Strasbourg (P. Pévet).

Etude comparative des propriétés circadiennes des rongeurs nocturnes avec un nouveau modèle de rongeur diurne (*Lemniscomys barbarus*). Collaboration entre Tétouan (A. Ouarour), Béni-Mellal (M. Najimi) et Strasbourg (P. Vuillez), soutenue par un PAI Volubilis (2007-2010).

Rôle des Endocannabinoïdes dans le contrôle de la prise alimentaire et interactions avec d'autres médiateurs. Collaboration entre le LANENC (Fès) et le Laboratoire de Physiopathologie (Tétouan).

Approche de la dérégulation de la prise alimentaire dans le cerveau de mammifères adultes: Plasticité induite par l'anorexie liée au stress et par l'obésité. Collaboration entre le Laboratoire Génie Biologique (Béni-Mellal) et le Laboratoire Physiologie Neurovégétative (Marseille), soutenue par un PICS CNRST-CNRS, 2008-2010.

Plasticité neuroendocrine liée aux interactions stress-prise alimentaire. Collaboration prévue entre le LANENC (Fès) et le laboratoire du Génie Biologique (Béni-Mellal).

Impacts neuroendocriniens et neurogéniques de toxines alimentaires. Collaboration prévue entre le LANENC (Fès) et le laboratoire du Génie Biologique (Béni-Mellal).

Endocannabinoïdes et rythmes biologiques. Collaboration entre le groupe des rythmes biologiques (Rabat) et le Laboratoire de Physiopathologie (Tétouan).

Collaboration entre le Laboratoire de Neurobiologie, Pharmacologie et Comportement (Univ. Cadi Ayyad, Marrakech) et l'équipe « Retine » de l'Institut des Neurosciences Cellulaire et Intégratives (Strasbourg). Cette collaboration est encore informelle mais implique depuis 2008 une doctorante marocaine (O. Ait-Aymed : thèse Université Marrakech en co-direction par M. Bennis et D. Hicks).

#### *Axe Maladies Neurodégénératives et Psychiatriques, Neurosciences Cognitives et Computationnelles*

Apprentissage par observation : collaboration entre le Laboratoire de Neurobiologie, Pharmacologie et Comportement (Université Cadi Ayyad, Marrakech) et l'INCM (CNRS et Université de la Méditerranée, Marseille). Cette collaboration implique une thèse en co-tutelle (F. Isbaine), financée par une bourse BDI-PED du CNRS.

Apprentissage par imagerie mentale : analyse essai par essai de données EEG. Collaboration entre le LIMARF (Rabat) et l'INCM (Marseille).

Maladies psychiatriques et fonctions cognitives : Collaboration entre l'UFR de Psychiatrie Biologique et Neurosciences (Faculté de Médecine, Casablanca) et l'institut de Neurosciences Cognitives de la méditerranée (CNRS et Université de la Méditerranée, Marseille).

Inhibition latente et schizophrénie: Collaboration entre l'UFR de Psychiatrie Biologique et Neurosciences (Elyazagi M, Abouihia B, Battas O, Faculté de Médecine, Casablanca) et G. Goodall (Bordeaux).

Processus neurodégénératifs liés à la toxicité des métaux lourds: rythmes biologiques et physiopathologie de la maladie de parkinson N. Lakhdar-Ghazal (Rabat) et A. Benazzouz (Bordeaux).

Implication des noyaux moteurs thalamiques dans la physiopathologie de la maladie de Parkinson. A. Benazzouz (Bordeaux) et A. Lakhdar (Casablanca).

Effet de la déplétion dopaminergique extrastriatale et maladie de Parkinson. A. Benazzouz (Bordeaux) et W. Benjelloun (Rabat).

Développement d'algorithmes de suppression d'artefacts de stimulation pour l'étude des Mécanismes de Fonctionnement de la Stimulation à Haute Fréquence du Noyau Sous-Thalamique dans la Maladie de Parkinson. Collaboration envisagée entre le MAC (A. Benazzouz, Bordeaux) et le LIMIARF (EH Bouyakhf, Rabat).

Lien entre l'activité unitaire et les LFP, collaboration entre le LIMIARF (EH. Bouyakhf, Rabat), MAC (A. Benazzouz, Bordeaux) et INCM (D. Boussaoud, Marseille).

Lien entre l'EEG et l'IRM fonctionnelle et suppression d'artefacts, collaboration entre le LIMIARF (EH. Bouyakhf, Rabat), et l'INCM (A. Brovelli, Marseille).

Apprentissage par imagerie mentale, collaboration entre le LIMIARF (EH. Bouyakhf, Rabat), et l'INCM (D. Boussaoud, Marseille).

Don (équipe M. Besson, INCM Marseille) et mise en place d'un poste d'acquisition de signaux EEG au LIMIARF (Rabat) avec, (i) montage de manipulations d'acquisition de PEV, EEG, etc. et (ii) expérience sur l'amorçage sémantique en arabe chez l'adulte normo-lecteur, et test d'enfants normo-lecteurs et dyslexiques.

Mise en place de différentes techniques de dépistage (visuo-attentionnel et la technique de tapping). Collaboration entre le Laboratoire de Psychologie et Cognition (C. Marendaz et C. Graff, Grenoble) et le Laboratoire de Kénitra (AOT Ahami).

## 6- Thèses en co-tutelle ou en co-direction

### Axe Neuroendocrinologie, rythmes biologiques et adaptation à l'environnement.

Khalid El Allali (2006-2009) : Thèse en co-tutelle Université Abdelmalek Essaadi (Tétouan) et Université de Strasbourg (co-direction P. Pévet, N. lakhdar-Ghazal et M. Errami).

Fatima Rachidi (2005-2009) : Thèse en co-tutelle Université Sultan Moulay Slimane (Béni-Mellal) et Université Paul Cézanne, Aix-Marseille 3. Co-encadrants Mohamed Najimi et Emmanuel Moysé. Soutenue le 04 février 2009.

Idrissi Abdelkrim Janati 2009-2012(Thèse université de Fès en co-direction S. El Ouezzani (Fès) et V. Simonneaux (Strasbourg).

Mohamed Lahman, Thèse soutenue en novembre 2008 (Université de Tetouan, Co-direction A Ouarour (Tétouan) et P. Vuillez (Strasbourg).

Ibtissam Chakir. (2009-2012) : Rôle du gène « clock » et de la mélatonine dans l'adaptation saisonnière des noyaux suprachiasmatiques de l'hypothalamus. Université de Tétouan, Co-direction A. Ouarour (Tétouan) et P. Vuillez (Strasbourg).

### Axe Maladies Neurodégénératives et Psychiatriques, Neurosciences Cognitives et Computationnelles

Mariam Sabbar (2009-2012) : Conséquences de la neurotoxicité au plomb sur le cerveau du rat juvénile: comparaison du système glutamate-peptides du noyau suprachiasmatique et dopaminergique nigro-strié. Co-direction par N. lakhdar-Ghazal (Rabat) et A. Benazzouz (Bordeaux).

Dounia Salhi (2010-2013): Approche de l'effet neurotoxique du plomb et cobalt sur les fonctions cognitives, le système parvalbumine circadine et cortico-hyppocampal. Co-direction par N. lakhdar-Ghazal (Rabat) et A. Benazzouz (Bordeaux).

Pamphyle Abedi : Effet de la déplétion dopaminergique extrastriatale et maladie de Parkinson. Co-direction par A. Benazzouz (Bordeaux) et W. Benjelloun (Rabat).

Faiçal Isbaine (2010-2013), thèse en co-tutelle entre l'Université Aix Marseille II (D. Boussaoud) et l'Université Cadi Ayyad Marrakech (S. Ba M'hamed). Bases neuronales de l'apprentissage par observation. Bourse BDI-PED du CNRS (3 ans).

Azzaoui F-Z. Le plomb et l'aluminium : Etude d'impacts sur la santé et évaluation du potentiel chélateur de certaines plantes médicinales. Thèse de Doctorat en codirection entre l'Université Ibn Tofail Kénitra et l'Université Sultan Moulay Slimane (Béni-Mellal) co-encadrant Ahmed Omar Touhami Ahami et Mohammed Najimi. Soutenue le 11 juillet 2009.

Khalid Dik (2008-2011) Etude de l'attention visuelle et des rythmes perceptivo-moteurs chez des sujets normaux et pathologiques (dyslexiques). Thèse en codirection entre l'Université de Grenoble II et l'université Ibn Tofail Kénitra Co-encadrant. C GRAFF (Grenoble) et Ahmed Omar Touhami AHAMI).

## 7- Publications (co-publications dans le cadre du GDRI uniquement)

K. El Allali Khalid, N. Sinitskaya, B. Bothorel, R. Achaaban, P. Pévet, V. Simonneaux . Daily *Aa-nat* gene expression in the camel (*Camelus dromedarius*) pineal gland. *Chronobiology International* 125, 800-807 (2008)

Bobu C, Lahmam M, Vuillez P, Ouarour A, Hicks D. Photoreceptor organisation and phenotypic characterization in retinas of two diurnal rodent species: potential use as experimental animal models for human vision research. *Vision Res.* 2008 48:424-32.

Lahmam M., A. El M'rabet, A. Ouarour, P. Pevet, E. Challet and P. Vuillez. Daily behavioural rhythmicity and neurochemistry of the suprachiasmatic nuclei in a diurnal rodent, *Lemniscomys barbarus*. *Chronobiol. Int.* 25, 882-904 (2008)

Chigr F, Rachidi F, Segura S, Mahaut S, Tardivel C, Jean A, Najimi M, Moysse E. Neurogenesis inhibition in the dorsal vagal complex by chronic immobilization stress in the adult rat. *Neuroscience.* 2009 Jan 23;158(2):524-36.

### Soumises ou en préparation

Rachidi F, Segura S, Chigr F, Trouslard J, Najimi M, Moysse E. Neurogenesis stimulation in the subventricular zone - olfactory bulb by chronic immobilization stress in the adult rat. *En préparation.*

El Ouezzani S, Janati IA, Magoul R, Pévet P, Saboureau M. Body temperature patterns in captive jerboas (*Jaculus orientalis*): influence of sex and group.

El Ouezzani S, Janati A, Magoul R, Pevet P, Saboureau M : Body temperature patterns in captive jerboas (*Jaculus orientalis*): influence of sex and group. *En préparation.*

Bakkali Kassemi L., El Ouezzani S., Magoul R., Merroun I., Lopez-Jurado M., Errami M. Effects of cannabinoids on neuropeptide Y and  $\beta$ -endorphin expression in the rat hypothalamic arcuate nucleus. *Neuroscience Letters* (soumis).

El Yamani FZ, Yon L, El Ouezzani S, Alaoui A, Chartrel N, Anouar Y, Magoul R. EM66-containing neurons in the hypothalamic parvicellular paraventricular nucleus of the rat: No plasticity related to acute immune stress. *En préparation.*

Sabbar M., N. Bouhaddou, M. Ouzir, A. Benazzouz and N. Lakhdar-Ghazal. Consequences of lead intoxication on cognitive functions in juvenile wistar rats : Neuroprotective effects of melatonin and 5-methoxytryptophol. *En préparation.*

Sabbar M., C. Delaville, A. Benazzouz and N. Lakhdar-Ghazal. Lead neurotoxicity: behavioral, neurochemical and electrophysiological studies. *En préparation*

Lakhdar A., C.E. Gross, B. Bioulac and A. Benazzouz. Altered neuronal activity of the motor thalamus after nigrostriatal denervation in hemiparkinsonian rats. *En préparation.*

## Production scientifique



## GDR Neurosciences fondamentales et cliniques

CNRS (France) & CNRST (Maroc) – 2008-2011

### Bilan 2008-2010

ACL: Article dans revues (en Anglais) à comité de lecture

ABST: abstracts publiés

THESE: thèses soutenues (2) ou en cours

COT: thèses en co-tutelle ou en co-direction

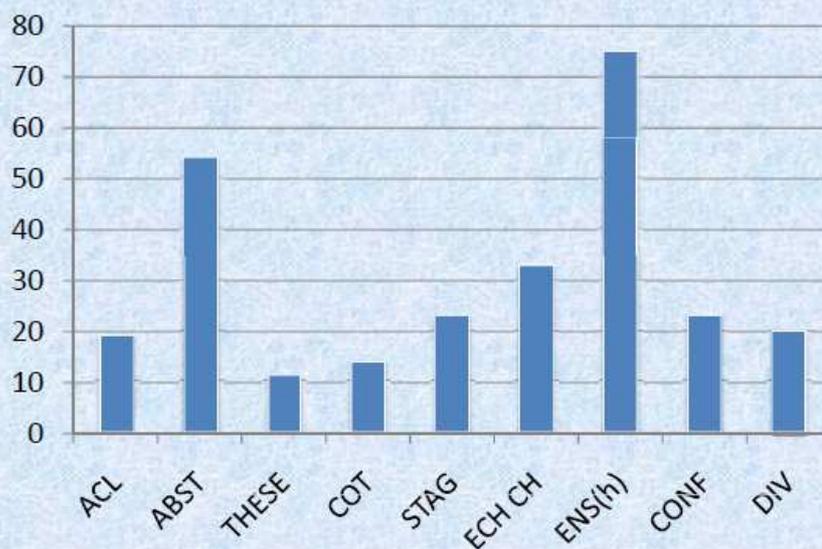
STAG: séjours effectués par des étudiants

ECH CH: séjours chercheurs

ENS(h): Enseignements dans les Masters Marocains, par des chercheurs Français

CONF: conférences données par les chercheurs F au Maroc

DIV: divers (colloques, animations d'écoles, ...)



### Communications dans des congrès internationaux

El Ouezzani S, Janati IA, Magoul R, Pévet P, Saboureau M Overwinter body temperature patterns in captive jerboas (*Jaculus orientalis*). Congrès de l'EBRS, 22-28 août 2009, Strasbourg.

Rachidi F, Chigr F, Mahaut S, Jean A, Najimi M, Moysse E. Effets différentiels du stress d'immobilisation chronique sur deux foyers neurogéniques du cerveau de Rat adulte. 35ème Colloque de la SNE, Strasbourg, 10-12 septembre 2008.

Najimi M, Rachidi F, Chigr F, Tardivel C., Trouslard J. & Moysse E. Modulation of neuropeptide Y and cocaine- and amphetamine-regulated transcript signalling in the rat dorsal vagal complex and hypothalamus by acute immobilization stress. 9ème Colloque de la Société des Neurosciences, Bordeaux 26-29 mai 2009.

Janati IA, Ansel L, Klosen P, Magoul R, Mikkelsen JD, Pévet P, Simonneaux V, EL Ouezzani S. Kisspeptin in the brain of a desert hibernator, the jerboa: Effect of sex and seasons. Congrès de l'EBRS, 22-28 Août 2009, Strasbourg.

El Yamani FZ, Yon L., El Ouezzani S., Alaoui A., Chartrel N., Anouar Y., Magoul R.: L'EM66 du NPV parvicellulaire hypothalamique: Absence de plasticité liée au stress immunitaire. 36ème Colloque de la Société de Neuroendocrinologie, Nice 15-18 septembre, 2009.

Sabbar M, Ouzir M. et Lakhdar-Ghazal N. Neuroprotective effects of pineal hormones in lead-induced neurotoxicity: XI Congress of the European Biological Rhythms Society à Strasbourg – France, du 22/08/09 au 28/08/09.

Sansar W. and GAMRANI H. Chronic lead exposure induces astrogliosis in cerebral cortex, hippocampus and cerebellum. IBRO/UNESCO/ISN African Neuroscience School: Workshop on Chronobiology and Sleep. Ouarzazate-Zagora, Morocco, October 20-27, 2008.

## 8- Contrats, bourses et financements obtenus

**N€UROMED, programme de coopération du 7<sup>ème</sup> PCRD de l'Union Européenne ; Appel d'offre « REGPOT », visant à soutenir la coopération et l'émergence de réseaux d'excellence ; N€uromed a été lancé en novembre 2009 et souffle sa 1<sup>ère</sup> bougie cette année, et lance son école internationale de Neurosciences, en Egypte (Alexandrie, 13-17 décembre 2010). 1 M€ pour 3 ans (2010-2012).**

ARCUS (PACA et MAE) : Projet MaPark, 2009-2012 (D. Boussaoud, A. Benazzouz, O. Battas et N. Achtaich) ;

Programme Action Intégrée Volubilis : Cerveau et environnement, 2009-2011 (N. Lakhdar-Ghazal, H. Cooper, A. Benazzouz, W. Benjelloun. Deux étudiants en co-direction : Sabbar Mariam et Abedi Mukutenga Pamphyle.

Action CNRST-CNRS : Neuroprotection et processus dégénératifs, 2009-2012 (A. Benazzouz, N. Lakhdar-Ghazal). Une étudiante en co-direction de thèse (Dounia Salhi)

PICS CNRS-CNRST, E. Moyses & M. Najimi, 2008-10 (8000 Euros / an)

Dossier PICS-CNRS 2010-2012 déposé (S. El Ouezzani et V. Simonneaux)

Autres : 2 contrats PRAD, 1 contrat OTAN, 1 PAI Volubilis, 1 accord CNRS-CNRST

Bourse BDI-PED du CNRS pour F. Isbaine, 2009-2011 (co-direction Boussaoud et Ba M'Hamed).

Bourse BDI-PED du CNRS pour K. El Houssaini, 2011-2013 (co-direction entre H. El Amri et V. Jirsa). Cette thèse est la 1<sup>ère</sup> dans le domaine des neurosciences computationnelles.

## 9- Formation (organisée dans le cadre du, ou soutenue par le GDRI)

### Ecoles

6<sup>ème</sup> école Franco-Marocaine de Neuroendocrinologie : Neuroendocrinologie et Environnement ; 27 et 28 novembre 2008, Faculté des Sciences Dhar El Mehraz-Fès. Avec le soutien du GDRI.

1<sup>ère</sup> école du GDRI, Faculté des Sciences Semlalia, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech, Décembre 2008.

2<sup>ème</sup> école du GDRI, Faculté des Sciences, Univ. Abdelmalek Essaadi, Tétouan, Octobre 2009.

3<sup>ème</sup> école du GDRI, Faculté des Sciences de Fès, 6-10 Juin 2010 ;

4<sup>ème</sup> école prévue à Marseille, en marge du colloque de la Société de Neurosciences, Mai 2011.

Le GDRI a également soutenu l'organisation d'autres écoles : école IBRO, Ouarzazate, octobre 2008 ; école de Neuroendocrinologie, Fès, novembre 2008 ;

#### Stages financés par le GDRI

##### **2008 :**

Lamouri Najib, doctorant du laboratoire LIMIIARF (Rabat), stage de 5 mois à l'INCM (Marseille) : Analyse par régions d'intérêt de données d'IRM fonctionnelle ;

Mariam Sabbar (2 mois) laboratoire Mouvement Adaptation et Cognition (MAC) : Initiation aux techniques d'électrophysiologie ;

##### **2009 :**

Mariam Sabbar (5 mois) laboratoire Mouvement Adaptation et Cognition (MAC), Etude de l'impact du plomb chez le rat Sprague Dawley : étude comportementale, neurochimique et électrophysiologique.

Janati Idrissi Abdelkrim, collaboration entre Fès et Strasbourg (3 mois) ; Neuroendocrinologie.

Chakir Ibtissam, collaboration entre Tétouan et Strasbourg (3 mois) ; Neuroendocrinologie.

Ayt Faris, collaboration entre Rabat et Toulouse (3 mois) ; Maths appliquées.

M Lahmamm, 18 mois à Strasbourg (sur 3 ans)

O Ait-Aymed, 24 mois à Strasbourg (5 mois)

##### **2010 :**

#### Enseignements (participation des chercheurs du Nord dans les Masters)

Abdelhamid Benazzouz : Modèles animaux dans les maladies neurodégénératives (12h) : Master 2 de Bio-informatique, Faculté des Sciences, Université Mohammed V-Agdal, Rabat, 09-13 novembre 2009.

Thomas Boraud : Modélisation des systèmes neuronaux impliqués dans les processus dégénératifs de type Parkinson, Master 2 de Bio-informatique, Faculté des Sciences, Université Mohammed V-Agdal, Rabat, 16-21 novembre 2009

Jérôme Trouslard (Marseille) : Intervention dans le Master « Génie Biologique » à la FST de Béni-Mellal, mai 2009.

Paul Pevet : Enseignement dans le cadre du programme de l'UFR Psychiatrie Biologique & neurosciences, Faculté de Médecine (Casablanca) ;

Patrick Vuillez : Faculté des Sciences Dahr El Mehraz, Université Sidi Med B. Abdellah, Fes ;

Paul Pevet et Patrick Vuillez membres d'une maquette de Master Neurosciences, faculté de médecine de Casablanca.

## **10- Organisation d'écoles ou de symposium**

6ème école Franco-Marocaine de Neuroendocrinologie : Neuroendocrinologie et Environnement ; Novembre 2008, Faculté des Sciences Dhar El Mehraz-Fès. Avec le soutien du GDRI.

IBRO/UNESCO/ISN Africain Neuroscience School. Ouarzazate Maroc 2008. Organisée par N. Lakhdar-Ghazal, avec le soutien du GDRI ;

1<sup>ère</sup> réunion scientifique du GDRI, Organisée par N. Lakhdar-Ghazal à la Faculté des Sciences de Rabat, 29-30 Novembre 2007 ;

2<sup>ème</sup> réunion scientifique du GDRI, Organisée par M. Mennis à la Faculté des Sciences Semlalila, Marrakech, 13-14 Décembre 2008 ;

Symposium au 3<sup>e</sup> Colloque des Neurosciences Méditerranéennes d'Alexandrie, Egypte, 14-16 Décembre 2009 : *Physiological involvement of neurogenic niches: from stem cells to clinics*. - Organisé par M. Najimi et E. Moyses.

Symposium au 3<sup>e</sup> Colloque des Neurosciences Méditerranéennes d'Alexandrie, Egypte, 14-16 Décembre 2009 : *Neural dynamics, learning and functional recovery*. Organisé par D. Boussaoud.

Symposium (S26) au 3<sup>e</sup> Colloque des Neurosciences Méditerranéennes d'Alexandrie, Egypte, 14-16 Décembre 2009 : *Exploring new therapies for Parkinson's disease*. Organisé par A. Benazzouz.

Symposium au 3<sup>e</sup> Colloque des Neurosciences Méditerranéennes d'Alexandrie, Egypte, 14-16 Décembre 2009 : *From Circadian Clock to Human Health*, organisé par Nouria Lakhdar-Ghazal

Symposium à la 9<sup>th</sup> SONA International Conference, ShramCheikh, Egypt, 8<sup>th</sup>-12<sup>th</sup> December, *Syposium on chronobiology*, organizers Nouria Lakhdar-Ghazal and HM Cooper

## 11- Echange de chercheurs

F. Chigr (2008), Professeur invité par Univ Marseille 3 et GDRI Neuro CNRS-CNRST ;

M. Najimi (2008), Professeur invité par Univ Marseille 3 et GDRI Neuro CNRS-CNRST ;

M. Najimi (2008), Professeur invité par Univ Marseille 3 2009 juin (PICS CNRS-CNRST)

F. Rachidi (doctorante, janvier-juin 2008), séjour pris en charge par le PICS CNRS-CNRST ;

E. Moyses (février 2008), soutenance de thèse de Mlle Fatima Rachidi ;

J. Trouslard (mai 2009). Collaboration recherche PICS et enseignement au master « Génie Biologique » à la FST de Béni-Mellal ;

M. Agoub (Casablanca) : séjour de 3 jours à l'INCM (Marseille) ; Maladies psychiatriques et apprentissage ;

N. Lakhdar-Ghazal (Rabat) : séjour de 3 semaines au laboratoire MAC (Bordeaux) et 1 semaine à Lyon (PICS CNRS-CNRST, H. Cooper) ;

H. El Amri (Casablanca) : séjour de 10 jours à l'INCM (Marseille) ; Discussions sur la mise en place d'une collaboration en Neurosciences Computationnelles ;

D. Boussaoud (Marseille) : animation d'un séminaire et de discussions scientifiques à la Faculté des Sciences Ben M'Sik (Univ. Hassan II, Casablanca), 22-23 octobre 2009 ;

S. Ba M'Hamed (Marrakech) : séjour de 4 jours à l'INCM à Marseille pour le co-encadrement des étudiants impliqués dans la collaboration Marseille-Marrakech.

## 12- Transfert de savoir faire et montage de postes expérimentaux au Maroc

Pour pérenniser les collaborations scientifiques, un de nos objectifs est de soutenir le montage d'infrastructures et laboratoires de recherche au Maroc. Notre politique menée depuis la création du GDRI porte ses fruits, puisque deux postes expérimentaux ont été montés et sont opérationnels.

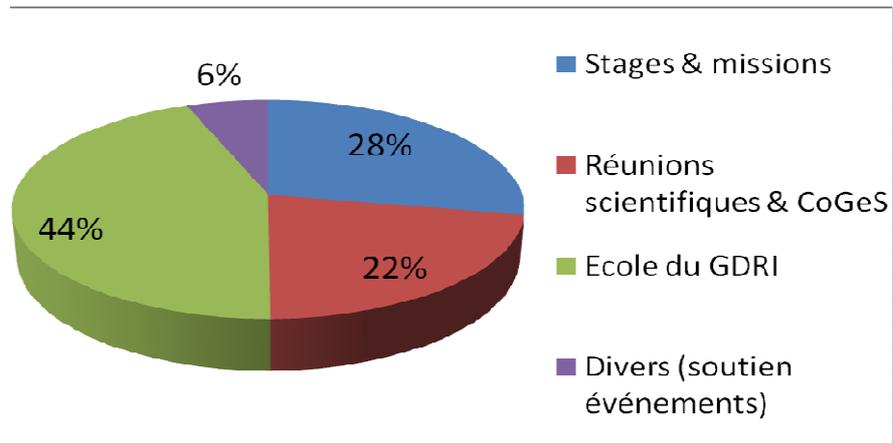
- **La plate forme d'EEG** au Laboratoire LIMIARF (Dir. E.H. Bouyakhf) à la Faculté des Sciences, Université Mohamed V Souissi (Rabat), en collaboration avec l'équipe de Mireille Besson de l'INCM (Marseille). Le projet est porté par Majid Himmi et Mireille Besson, et implique la formation d'une étudiante en thèse. Une étudiante est effectuée un stage (mars-septembre 2011, prise en charge N€uromed) sous la direction de M. Besson à Marseille pour apprendre les techniques d'acquisition et d'analyse des signaux EEG, et une formation est prévue à Rabat pour les utilisateurs de la plate forme.
- **Poste « Apprentissage chez le rat »**, pour tester des capacités d'apprentissage chez des rats normaux et chez des rats lésés ou exposés soit à des substances toxiques soit à un régime pauvre sec. Le projet est porté par Saadia Ba M'Hamed et Driss Boussaoud, et implique 3 étudiants du département de biologie de la Faculté des Sciences Semlalia : 2 étudiants sont co-encadrés par D. Boussaoud et S. Ba M'Hamed et 1 autre est co-encadré par D. Boussaoud et H. Gamrani. L'INSB a octroyé une bourse BDI-PED à un doctorant qui travaille dans le cadre de cette collaboration, les deux autres ont bénéficié d'un séjour de 6 mois à l'INCM à Marseille, pris en charge par N€uromed.

## 13- Bilan financier

Le GDRI a reçu un financement annuel récurrent, et plus ou moins stable, du CNRS et du CNRST (30 000€ au total par an). En 2011, l'INSERM a octroyé une somme de 25 000€ qui est venue s'ajouter à la dotation annuelle. Ce financement a été utilisé principalement pour financer une partie du coût de l'école annuelle, les stages et les réunions scientifiques. Le tableau ci-dessous résume les crédits reçus du CNRS et du CNRST au cours des années 2008-2010, et la répartition des dépenses. On peut noter (colonne grise) que la formation à elle seule a bénéficié de 72% des ressources (Stages, Missions et Ecole).

<b>Budget global - 3 ans</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>	<b>2011 (3)</b>
<i>Dotation annuelle (1)</i>	29 400 €	32 400 €	30 400 €	92 200 €		55 000 €
<i>Report année précédente</i>	4 164 €	3 077 €	7 295 €	14 536 €		
<i>Stages &amp; missions (2)</i>	3 900 €	9 089 €	12 900 €	25 889 €	28%	24 000 €
<i>Réunions Scientifiques &amp; CoGeS</i>	4 802 €	6 470 €	9 000 €	20 272 €	22%	8 000 €
<i>Ecole du GDRI</i>	18 742 €	11 220 €	11 000 €	40 962 €	44%	10 000 €
<i>Divers (soutien événements)</i>	3 043 €	1 403 €	1 000 €	5 446 €	6%	2 000 €
<b>Total</b>	<b>30 487 €</b>	<b>28 182 €</b>	<b>33 900 €</b>	<b>92 569 €</b>	<b>100%</b>	<b>45 000 €</b>

(1) CNRS + CNRST ; (2) missions de recherche ; (3) Prévisionnel



Représentation graphique des dépenses cumulées sur 3 ans (2008-2010).

## 14- Annexes.

-  Programme\_Final\_GDRI\_Rabat2007.pdf
-  Axes stratégiques.pdf
-  CR\_CoGeS\_110408.pdf
-  Réunion\_GDRI\_11042008.pdf
-  Ateliers\_NeuroMed08\_Final.pdf
-  Réunion Scientifique 2008.pdf
-  Ecole NeuroMed08\_final.pdf
-  CR\_GDRI\_Rabat\_Nov2007.pdf
-  Rapport GDRI 2008.pdf
-  CR\_GDRINeuroMaths\_200309.pdf
-  Lettre\_GDRI\_AVR09.pdf
-  CR\_CoGeS\_150609.pdf
-  Livre\_des\_resumes\_GDRI\_DEC2008.pdf
-  Lettre CP 231009.pdf
-  Bilan mi-parcours GDRI 2009.pdf
-  CR Reunion CP GDRI 231009 Final.pdf
-  CR CoGeS 251009 final.pdf
-  GDRI Programme Ecole 2010.pdf
-  RegIntGDRINeuro\_2009.pdf
-  Recueil des résumés Ecole Fes VF.pdf
-  GDRI\_CR\_CoGeS\_9JUIN2010.pdf
-  GDRI\_Production.pdf
-  GDRI Convention INSERM.pdf
-  Convention GDRI signée par CNRS & CNRST.pdf
-  CR\_CoGeS\_070111.pdf