

---

# Recommandations générales

*Henri Korn*

## ■ Introduction

Une véritable mutation, aussi bien culturelle que institutionnelle, est indispensable afin de modifier en profondeur les habitudes et les pratiques de la recherche actuelle qui se sont révélées insuffisantes pour prendre en compte l'évolution récente des sciences du cerveau. En effet, les neurosciences se caractérisent désormais par la mise en œuvre de compétences diversifiées et complémentaires dans lesquelles les laboratoires français ont pris un retard considérable. Il est également urgent d'assurer à ces laboratoires des conditions favorables à ce qui fut, jusqu'à un passé récent, leur compétitivité au plan international.

### 1 ■ Rattraper le retard en physiologie fonctionnelle dans les neurosciences cognitives et computationnelles

Les mesures à prendre doivent aller enfin au-delà des déclarations d'intention et des mesures partielles qui ont jalonné la décennie écoulée.

#### ▶ Enseignement : faciliter les formations multidisciplinaires

- Assurer une formation basée sur le décloisonnement entre les différentes disciplines scientifiques dont la maîtrise est indispensable aux progrès, aussi bien sur le plan fondamental que clinique et médical. En effet, les neurosciences se caractérisent par la mise en œuvre de compétences diversifiées et complémentaires auxquelles nos filières de formation ne sont pas appropriées. Il convient de mettre en place, dans les universités comme dans les grandes écoles, des formations doctorales pluridisciplinaires mixtes, c'est-à-dire qui préfigurent une recherche associant toutes les Sciences du Vivant, celles de l'Ingénieur (physique, chimie, mathématiques, informatique) ainsi que les Sciences Humaines telles que la linguistique et la neuropsychologie expérimentale.

- On doit noter à cet égard le caractère inadapté de l'obligation de rattachement des équipes de recherche à une école doctorale unique au sein de laquelle toutes les disciplines scientifiques qui concourent à la réalisation de projets véritablement novateurs ne sont pas nécessairement représentées.

- Allonger la durée de financement des thèses, laquelle devrait tenir compte de la diversité du thème considéré et de son éventuelle dépendance par rapport à l'expérimentation animale.

#### ▶ Organismes de recherche : adapter les structures et les équipements

- Créer, dans les EPST, des sections mixtes d'interfaces qui puissent assurer pleinement leurs missions si besoin grâce à un recrute-

ment prioritaire. En effet, la solution la plus souvent retenue par ces organismes pour ouvrir des postes de recherche « interdisciplinaires » consiste trop souvent encore en quelques échanges de postes entre différents départements. De plus les membres élus ou nommés dans les différentes sections des sciences du Vivant du CNRS, ou des commissions spécialisées de l'Inserm sont, de leur propre aveu, incompetents pour évaluer le recrutement et la promotion de candidats non conventionnels et véritablement novateurs. Tel est le cas, en particulier, dans les domaines de la cybernétique, des mathématiques appliquées, de la modélisation et de la neuro-informatique. Il est impératif de remédier à ce goulot d'étranglement dans le cas de vocations « mixtes » de jeunes chercheurs, en clinique et en sciences fondamentales.

- Mettre en place une politique à long terme pour que soient financés le développement et l'achat d'équipements lourds et mi-lourds qui dépassent les possibilités de laboratoires individuels, en particulier dans les domaines suivants :

- l'imagerie cérébrale, que ce soit celle de l'homme et du primate (qui est incontournable pour l'étude du cerveau normal ou pathologique en psychologie expérimentale et en sciences cognitives) ou celle du petit animal (désormais indispensable en physiologie fonctionnelle et dans le cadre du post-génome). Les efforts doivent porter sur tous les aspects de cette discipline, y compris pour l'acquisition de matériels à hauts champs ;

- l'exploration des facteurs génétiques en cause dans le développement normal et pathologique du système nerveux, sa physiologie, les grandes affections neurologiques et mentales, impose de renforcer les moyens de génotypage et les développements technologiques associés. De même les laboratoires doivent être dotés de plates-formes de criblage à haut débit de molécules à visées thérapeutiques ;

- la mise en place de réseaux électroniques de communication entre laboratoires et centres spécialisés, y compris internationaux voire européens, afin de promouvoir la création de banques de données répondant à des critères de qualité (aspects éthiques, traçabilité, gestion informatisée...). Ces banques sont indispensables en neuro-informatique et dans toutes les recherches, aussi bien « fondamentales » que épidémiologiques ou en santé publique.

Les efforts à fournir ne peuvent aboutir sans une véritable concertation avec les industries concernées.

► Évaluation, Actions Concertées Incitatives

- Un Comité Scientifique faisant appel pour l'essentiel de ses membres à des experts internationaux, ayant des pouvoirs et prérogatives semblables à ceux de l'ancienne DGRST, devrait être mis en place par le ministère de la Recherche. Il aura pour mission d'identifier les

## 294 Neurosciences et maladies du système nerveux

laboratoires réellement à même de s'investir et de rattraper le retard de notre pays en neurosciences fonctionnelles et cognitives, et de sélectionner sans complaisance les meilleurs d'entre eux, afin d'implémenter les mesures évoquées ci-dessus.

- Sur avis de ce comité, des Actions Concertées Incitatives de grande envergure assurant un financement compétitif et un réel soutien en personnel auraient pour objectif d'assurer aux meilleurs groupes et à ceux en émergence de devenir compétitifs sur les thèmes tels que couplages anatomie-fonction, interfaces neurosciences et robotique, systèmes complexes et fonctions cérébrales.

- Les différents niveaux d'intégration du cerveau doivent être pris en compte, mais doivent être absolument privilégiés les projets et équipes qui favorisent l'étude du système nerveux chez l'animal entier, qu'il s'agisse de celui des invertébrés ou des mammifères, primates compris.

## 2 Favoriser la symbiose entre cliniciens et chercheurs en neurosciences

### ► Enseignement et carrières

- La formation à, et pour la recherche, est le garant d'une communication efficace entre personnels de santé et spécialistes en sciences fondamentales. Ainsi, la recherche clinique doit être revitalisée par la reconnaissance de ses méthodologies dans le cadre des formations doctorales, des carrières hospitalières et de recherche. À l'inverse, les étudiants en médecine doivent être au fait des méthodes et des différentes disciplines indispensables aux progrès des sciences du Vivant. Un double doctorat, type « MD-PhD » en vogue dans les pays anglo-saxons, pourrait être généralisé avec profit dans les facultés de médecine.

- Un nombre trop restreint de chercheurs recrutés à l'Inserm sont de formation médicale. Il est recommandé de favoriser les passerelles entre carrières médicales et scientifiques par la mise à disposition de personnels d'un organisme à l'autre (hôpital vers EPST et vice-versa), dans le cadre de conventions à durée limitée s'inscrivant dans des projets de réseaux.

### ► Recherches sur les pathologies du système nerveux

- Les chercheurs en neurosciences doivent être incités à explorer le champ des comportements anormaux et des maladies neurologiques, qui restent encore trop souvent du seul ressort de la clinique et des modes de diagnostic conventionnels.

- Doivent être considérées comme prioritaires les recherches faisant intervenir des collaborations entre fundamentalistes et cliniciens et mobilisant des outils d'investigation réservés jusqu'ici à l'étude des sujets normaux.
- Des plateaux techniques transdisciplinaires innovants disposant des technologies les plus avancées en physique, en dynamique non linéaire dans les sciences de la complexité, en informatique et en imagerie doivent être construits pour la réalisation et la caractérisation de modèles animaux, pour l'étude des grands systèmes de perception et d'action, et pour la construction d'interfaces cerveau-machines ainsi que pour les essais thérapeutiques chez l'animal.
- La recherche des causes génétiques des maladies neurobiologiques, la difficile distinction entre facteurs de prédisposition génétique et interventions épigénétiques aux affections mentales bénéficieront de tous les équipements lourds et mi-lourds et des banques de données dont il est recommandé, plus haut, d'assurer la maîtrise à la recherche française.

### **3 ■ Promouvoir la création d'Instituts de recherches**

Il est recommandé de créer de véritables Instituts en Neurosciences, différentes unités de compétences et sites d'hospitalisation afin de faciliter les échanges entre chercheurs cliniciens et en sciences fondamentales. Y seront disponibles les moyens de recherche en génétique moléculaire, en imagerie, en électrophysiologie cellulaire et des systèmes ainsi qu'en pharmacologie. Ceux-ci peuvent, selon les conditions locales :

- prendre la forme d'Instituts hors-murs, fonctionnant sous forme de réseaux ;
- nécessiter la mise à disposition, voire la construction de nouveaux bâtiments, dans des sites où une masse critique importante de patients, de cliniciens et d'unités de recherche existent déjà. Doivent être cités à titre d'exemples absolument prioritaires le groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière à Paris, l'hôpital neurologique de Lyon ou le CHU de Grenoble.

### **4 ■ Informer le corps social**

Il est nécessaire d'améliorer le niveau de connaissance du grand public sur les problèmes posés par les maladies neurologiques et psy-

**296** Neurosciences et maladies du système nerveux

chiatriques et de lui faire connaître les enjeux ainsi que les institutions impliquées dans la recherche sur les comportements normaux et pathologiques. Ce travail de communication doit être fait en collaboration avec les associations de patients, la Fondation pour la recherche médicale, et avec les sociétés savantes comme la Société française de neurologie, l'Académie des sciences et l'Académie nationale de médecine.