

Sciences du vivant

Président

Giuseppe BALDACCI

Membres de la section

Mireille ANSALDI

Fabio BENFENATI

Mireille BESSON

Jean-Louis BIRRIEN

Daniel BRETHERS

Bruno CANARD

Marie-Louise CARIOU

Didier CHATENAY

Dominique CROIX

Vincenzo CRUNELLI

Barbara DEMENEIX

Michèle FERRER

Bernard HOFLACK

Anne HOSMALIN

Anne HOUDUSSE

Geneviève INCHAUSPE

Catherine JESSUS

Peter MAGILL

Christian MARENDAZ

Hélène MONE

Marc MOREAU

Jean-François MOUSCADET

Françoise MUSCATELLI-BOSSY

Gerard PEHAU-ARNAUDET

Pere PUIGDOMENECH ROSELL

Philippe ROCH

Christophe TIFFOCHE

Ariane TOUSSAINT

Francis-André WOLLMAN

ANALYSE DES SCIENCES DU VIVANT ET DE LEURS PERSPECTIVES D'EVOLUTION BASEES SUR LES RAPPORTS DE CONJONCTURE ET DE PROSPECTIVE DES SECTIONS 21-28, 30 ET DE LA COMMISSION INTERDISCIPLINAIRE 43 DU COMITE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE.

Intitulé des sections et de la CID 43, rattachées à ce Conseil Scientifique:

21 Bases moléculaires et structurales des fonctions du vivant

22 Organisation, expression et évolution des génomes

23 Biologie cellulaire : organisation et fonctions de la cellule ; processus infectieux et relations hôte/pathogène

24 Interactions cellulaires

25 Physiologie moléculaire et intégrative

26 Développement, évolution, reproduction, cellules souches

27 Comportement, cognition, cerveau

28 Biologie végétale intégrative

30 Thérapeutique, pharmacologie et bio-ingénierie

CID 43 Modélisation des systèmes biologiques, bioinformatique

L'état des lieux des recherches menées par les chercheurs rattachés aux différentes sections ainsi que leurs perspectives sont détaillés dans les rapports de conjoncture rédigés par les sections.

Le Conseil Scientifique du Département des Sciences du Vivant (INSB) du CNRS (dorénavant appelé CSD-INSB) n'entend pas résumer ces rapports, qui méritent d'être lus dans leur intégralité, mais entend s'en servir pour identifier les perspectives générales des recherches en biologie et formuler des recommandations qui devraient être utiles à la direction de l'INSB.

Le CSD-INSB a décidé au préalable de rédiger un document volontairement succinct dans l'espoir d'en faciliter la lecture et la diffusion.

Interdisciplinarité

Les membres du CSD-INSB considèrent que l'actuelle organisation en sections permet au Comité National de la Recherche Scientifique (CoNRS) de gérer les chercheurs du CNRS selon des axes thématiques larges et en nombre raisonnable.

Les recouvrements thématiques existant entre les sections sont inévitables, participent de l'interdisciplinarité croissante des recherches en biologie et ne semblent pas gêner les travaux des sections. Le développement de l'interdisciplinarité pour les recherches en biologie fondamentale et appliquée est souligné par toutes les

sections. Ce besoin de mise en commun de compétences thématiques diverses n'est pas limité aux différents aspects de la biologie mais s'étend aux mathématiques, à la physique, la chimie, la médecine et jusqu'aux sciences humaines et sociales. Les chercheurs savent bien faire appel aux compétences complémentaires aux leurs qui sont utiles à l'avancement de leurs travaux. Cependant, le financement des recherches interdisciplinaires et le suivi des carrières des chercheurs qui se trouvent aux interfaces doivent impérativement être mieux pris en compte pour favoriser l'intégration dans une même équipe de chercheurs d'origines diverses, pour assurer une proximité indispensable à l'avancement des recherches interdisciplinaires.

Finalement, il faudra éviter que la création d'instituts indépendants au sein du CNRS, et d'ITMO au sein de l'alliance Aviesan, provoque des enfermements disciplinaires nuisibles.

Biologie intégrative et biologie des systèmes

Les approches «réductionnistes» de la biologie ont permis d'identifier les molécules fondamentales des êtres vivants et dans de nombreux cas d'élucider leurs fonctions dans les mécanismes de nombreux processus biologiques. Même si nombre de questions restent à résoudre par ce type de méthodologies, de nombreux collègues sont d'ors et déjà attirés par des approches «globales» dans l'étude de l'un ou l'autre phénomène biologique, ce qui requiert le développement d'outils conceptuels et technologiques originaux. Depuis quelques années, il est devenu possible d'obtenir et d'analyser une quantité énorme de données, comme celles produites par le développement d'outils d'observation de plusieurs phénomènes en même temps. En effet, les technologies «omiques» nécessitent des instruments originaux et des méthodes d'analyse nouvelles, largement fondées sur les mathématiques appliquées et l'informatique. Les systèmes récents de séquençage de l'ADN à très haut débit génèrent une quantité de données qui demandent non seulement une infrastructure informatique appropriée pour leur stockage, mais aussi le travail de bioinformaticiens pour être correctement et rapidement organisées, évaluées et interprétées. A l'image de la biologie moléculaire dans les années 1980, le séquençage à haut débit devient un outil incontournable dans de très nombreux domaines de la biologie. L'infrastructure et le nombre de bioinformaticiens devront répondre à ce besoin et des questions se posent donc sur la manière la plus efficace d'organiser des «plates-formes» appropriées.

Systèmes modèles

Le maintien des études de multiples systèmes modèles est indispensable pour déchiffrer la complexité du vivant. Cependant, on observe un essor considérable de recherches qui font appel aux souris et aux rats. Il devient donc indispensable pour le CNRS de formuler une politique nationale des animaleries avec un financement adéquat pour leur fonctionnement, dans le respect des

normes européennes dans ce domaine sensible. Il est aussi nécessaire de définir une politique claire au sujet des plateaux de transgénèse, pour réduire les coûts tout en permettant aux chercheurs qui en ont besoin un accès raisonnable à ces techniques. Il est aussi opportun de généraliser les techniques de cryoconservation pour diminuer les charges financières de l'élevage et le nombre d'animaux. D'autre part, il est aussi nécessaire d'augmenter en France le nombre de plates-formes d'analyse fonctionnelle permettant d'évaluer en même temps plusieurs phénotypes, en particulier de rongeurs modifiés génétiquement et/ou soumis à des traitements spécifiques.

Financement de la recherche

Le système de financement sur appel d'offres tel qu'il est pratiqué actuellement ne semble pas permettre une prise en compte efficace des projets interdisciplinaires et de ceux qui impliquent une forte prise de risque. La mise en place d'initiatives (par exemple les PEPS) qui fournissent un apport financier modeste après une évaluation rapide par les équipes de directions d'Instituts peut répondre à ce besoin. Cependant, le nombre de ces initiatives est faible par rapport au nombre de demandes et il faut donc que ces soutiens soient réservés à des projets vraiment novateurs. L'appel d'offres récent pour les laboratoires d'excellence dans le cadre du grand emprunt suit la logique de financer des groupes d'équipes identifiées sur la base de la notation A+ de l'AERES. Ceci ne tient malheureusement pas compte des différences entre disciplines, de l'évolution des équipes et de celle des notations AERES au fil du temps. Par ailleurs, la diminution, qui ne semble pas vouloir s'arrêter, des crédits récurrents prive les directeurs d'unité de la possibilité de soutenir des bonnes équipes qui rencontrent une période difficile et de façon plus générale d'avoir une politique d'encouragements financiers fondée sur leur connaissance directe de la structure qu'ils ont en charge. Finalement, l'INSB devrait renforcer le financement d'initiatives qui facilitent la mise en place et le développement de collaborations internationales, très profitables sur le plan scientifique et très utiles pour la constitution de réseaux de laboratoires capables de répondre avec succès aux appels d'offres internationaux.

Relations avec l'Université

Dans de nombreux secteurs, le développement rapide des recherches implique des besoins nouveaux de formation. L'exemple de la bioinformatique est particulièrement frappant, mais ceci est aussi le cas pour la biologie des systèmes et la physiologie. D'autre part, nous manquons aussi de spécialistes en métagénomique et en épigénétique. Dans ses divers partenariats avec les Universités, l'INSB devrait se faire porteur des besoins générés par les progrès scientifiques et technologiques en biologie et stimuler la mise en place rapide de formations nouvelles qui offriraient aux étudiants des compétences originales et potentiellement utiles dans le marché du travail. Le partenariat avec les universités peut aussi être mis en place pour l'acquisition de nouveaux instruments, tels que les séquenceurs à haut débit ou des cryo-microscopes

électroniques dont le coût est considérable et qui peuvent être utilisés par une communauté large. Par contre, il convient d'avancer avec prudence dans le chemin de la délégation de gestion financière des UMR aux Universités afin d'être sûrs que les structures administratives efficaces indispensables à la recherche en biologie soient mises en place. Finalement, dans la plupart des cas, les UMR sont bien intégrées dans le paysage universitaire où elles se trouvent et contribuent fortement à la notoriété des universités et à la formation des étudiants et doctorants.

transparente dans toutes les démarches nécessaires, tout en continuant à assurer son travail de recherche. Compte tenu des changements dans l'organisation du CNRS, l'INSB devrait assumer clairement un rôle d'information et d'orientation des unités dans leurs démarches vis-à-vis des industriels. Finalement, de plus en plus, les plateformes gérées par les unités de recherche sont utilisées par des sociétés privées qui contribuent à leur équilibre financier. Ceci démontre l'intérêt économique général de structures initialement mises en place en support des activités de recherche des unités.

Relations avec l'INSERM et avec les alliances

A plusieurs reprises le CSD-INSB a exprimé son attachement au maintien d'un fort secteur de biologie au sein du CNRS, comme par ailleurs l'ont exprimé, après avoir consulté leurs structures, la très grande majorité des directeurs des unités rattachées à l'INSB. Cependant, nous sommes favorables à une coordination souple avec l'INSERM lorsque ceci peut faciliter le travail des chercheurs. Dans la mesure où les alliances constituent des structures qui permettent et facilitent une telle coordination avec de nombreux acteurs de la recherche française en biologie elles peuvent avoir des conséquences positives. Par exemple, une initiative qui donne des résultats encourageants a été la mise en commun du programme Atip-Avenir entre CNRS et INSERM.

Cependant, l'analyse de la distribution thématique des publications démontre que les activités des chercheurs de l'INSB et de l'INSERM ne sont pas identiques, même s'il est naturel qu'elles puissent se superposer dans certains domaines. L'importance du maintien d'un secteur de recherche fort et dynamique en biologie au CNRS est illustrée par la qualité des publications des laboratoires rattachés à l'INSB dans les plus importants journaux scientifiques internationaux et par les résultats obtenus en réponse aux appels d'offres nationaux et internationaux, en particulier ceux de l'ERC.

Les recherches fondamentales menées au CNRS permettent une grande visibilité à de nombreux secteurs de la biologie qui ne sont pas directement liés à la santé. A ce sujet, le CSD-INSB confirme qu'il attribue une grande importance au maintien au sein du CNRS de la biologie végétale et de la microbiologie dans tous ses aspects non médicaux, dont le rôle dans l'étude de la complexité du vivant est évident.

En conclusion, le CSD-INSB souligne que les rapports des sections insistent sur l'importance de la recherche en biologie au CNRS. Le CNRS permet la réalisation de recherches fondamentales de grande qualité qui sont justifiées par le besoin de comprendre l'origine, l'évolution et les multiples interactions qui permettent le fonctionnement des êtres vivants. La recherche fondamentale a largement démontré son rôle essentiel pour les avancées technologiques utiles à l'humanité et reste l'atout majeur du développement futur de notre société, de plus en plus fondée sur la connaissance.

Relations avec l'Industrie

Plusieurs secteurs de la biologie effectuent aujourd'hui des recherches dont les résultats peuvent constituer un objet d'intérêt pour les industriels. Les chercheurs, ingénieurs et techniciens de l'INSB participent au dépôt d'un bon nombre de brevets : leur sensibilisation aux applications de la recherche semble acquise. Or, le paysage dans ce domaine s'est singulièrement compliqué par la multiplication de structures chargées de la valorisation de la recherche, en particulier au sein des universités, des PRES et des autres EPST et institutions de recherche. Il est souhaitable qu'un chercheur qui veut valoriser ses résultats soit accompagné de façon efficace et