

Réflexions prospectives et propositions pour la communauté protéomique française v. 2018

Avis de la communauté des plateformes protéomiques françaises

Contributeurs : Virginie BRUN (Grenoble), Luc CAMOIN (Marseille), Sarah CIANFERANI (Strasbourg), Isabelle FOURNIER (Lille), Jérôme LEMOINE (Lyon), Philippe MARIN (Montpellier), Charles PINEAU (Rennes), Thierry RABILLOUD (Grenoble), Odile SCHILTZ (Toulouse), Joëlle VINH (Paris), Michel ZIVY (Paris)

Réflexion coordonnée par l'infrastructure nationale ProFI : Jérôme GARIN, coordinateur de ProFI ; Myriam FERRO, chef de projet.

La protéomique en quelques mots. Grâce au recours à un ensemble de méthodes analytiques et outils informatiques spécifiques et dédiés, la protéomique permet d'étudier l'identité, l'abondance et les modifications des protéines et des complexes multiprotéiques qui sont présents dans une cellule, un tissu ou un organisme. La comparaison des protéomes, lorsqu'elle est réalisée sur d'importantes séries d'échantillons (études cinétiques, étude de cohortes, ...), permet de répondre à des questions de biologie fondamentale ou appliquée, en particulier dans les domaines de la santé, de l'agronomie et de l'environnement.

Le paysage de la protéomique en France. La France est riche de plus d'une soixantaine d'équipes travaillant dans le domaine de l'analyse protéomique. Ces structures sont hétérogènes en termes de taille (2 à 40 personnes), de mission, d'expertise et de visibilité (locale, nationale, internationale). La plupart de ces équipes hébergent des plateformes qui offrent à la collectivité une activité de service. Quelques équipes ont fait le choix de mener uniquement une activité de R&D ; à la demande des tutelles, ces équipes n'ont pas été intégrées dans la feuille de route.

L'animation de la communauté protéomique française est structurée autour de deux sociétés savantes : la société française d'électrophorèse et d'analyse protéomique (SFEAP) et la société française de spectrométrie de masse (SFSM). Des actions et congrès communs sont portés par ces deux sociétés savantes qui réunissent chaque année une communauté d'environ 600 personnes.

Les problématiques et enjeux actuels. La protéomique a beaucoup gagné en maturité ces dernières années, ce qui se traduit par sa capacité à répondre à des demandes de plus en plus complexes (grands nombres d'échantillons, caractérisation de protéomes complets, analyses spécifiques de modifications post-traductionnelles etc.) et à s'ouvrir à de nouvelles problématiques et communautés. Cette évolution nécessite d'être en mesure d'analyser, visualiser et interpréter des quantités massives de données (« Big data »).

Avec un recul d'une vingtaine d'années, la protéomique apparaît être un domaine où les progrès sont incrémentaux, très étroitement liés aux améliorations progressives des performances analytiques des spectromètres de masse. Etant donné le coût élevé de ces équipements (400-1000 k€ par instrument), la nécessité de leur renouvellement régulier représente une problématique majeure pour la communauté.

La protéomique nécessite des équipes de chercheurs et ingénieurs hautement qualifiés aux compétences complémentaires (biochimie et biologie, chimie analytique, informatique et bioinformatique), dont l'expertise collective doit permettre de couvrir des champs disciplinaires variés et complémentaires, de la préparation des échantillons biologiques à l'interprétation des données, en passant par la maîtrise des chaînes instrumentales. Cet impératif impose des besoins importants en formation et en animation scientifique.



Afin que les plateformes protéomiques françaises soient en mesure de répondre au mieux aux attentes de la communauté académique et des industriels (peu nombreux à avoir une expertise en protéomique), et restent compétitives au niveau international, nous proposons quatre axes de réflexion ainsi que des actions associées à chacun de ces axes : (1) Structuration de la communauté ; (2) Expertise et R&D ; (3) Informatique pour la protéomique ; (4) Instrumentation.

1-Structuration de la communauté

Au sein de la communauté, la situation actuelle fait apparaître des situations très disparates, avec des structures de différentes tailles, différentes spécificités thématiques ou méthodologiques, différentes missions. La typologie de ces plateformes est présentée de manière détaillée dans les résultats du sondage fait auprès des plateformes protéomiques françaises. Deux types de structures peuvent être distinguées : (i) Les plateformes protéomiques (au sens IBiSA) dont le cahier des charges se décline en une importante activité de service à la communauté, une R&D visible à l'international, et une implication importante dans des actions d'animation et de formation ; (ii) Les plateaux techniques protéomiques dont le cahier des charges consiste essentiellement en une activité de service à la communauté, service généralement proposé à un niveau local du fait de moyens souvent limités en équipements et en personnels.

A ce jour, la disparité des structures, couplée à une absence de coordination au niveau national, représente un inconvénient certain. En particulier, il est extrêmement difficile pour les tutelles d'avoir une vision consolidée de l'ensemble des structures impliquées en protéomique ; une telle vision est pourtant indispensable pour décider d'une stratégie en vue de gérer le développement rationnel et optimal de la protéomique en France. A partir de ce constat, il paraît nécessaire de mieux structurer le paysage national.

Création de réseaux régionaux. Nous proposons de tirer profit de la répartition sur l'ensemble du territoire des 18 plateformes protéomiques ayant reçu le label IBiSA pour placer ces plateformes au centre du futur dispositif. Ainsi, sur un secteur géographique donné, il serait proposé à tous les plateaux techniques qui le souhaitent de se regrouper autour d'une ou plusieurs plateformes IBiSA de son secteur géographique afin de former un réseau local, à l'image de ce qui a déjà été initié dans certaines régions. Au sein de ce réseau, la(es) plateforme(s) IBiSA aurai(en)t un rôle d'animation et de coordination en favorisant la réalisation d'investissements concertés, en mettant en place une stratégie partagée pour les recrutements, et en coordonnant les activités de service (grâce à une bonne connaissance de l'expertise de chaque structure). Au-delà, un objectif important de la création des réseaux sera la mise en œuvre d'un ensemble d'actions visant à garantir la qualité des résultats qui seront issus des analyses réalisées par les plateformes et plateaux techniques protéomiques. Dans ce contexte, la mise en œuvre effective d'une démarche Qualité sur les plateformes IBiSA permettra à celles-ci de partager leur expertise dans ce domaine avec les plateaux techniques appartenant à leurs réseaux respectifs. Par exemple, le déploiement d'environnements informatiques (PROLINE, MassCroq) participera à cet effort en permettant à l'ensemble des équipes d'aller vers une plus grande maîtrise dans le domaine du traitement des données et donc un rendu de résultats de grande qualité (voir §3). Le détail des actions à entreprendre fera l'objet d'une réflexion collective, réflexion qui sera coordonnée par ProFI.

Evaluation des plateformes protéomiques. La mise en place d'un processus d'évaluation des plateformes protéomiques est un élément fondateur de la feuille de route que nous proposons ; elle correspond à une demande forte et unanime de la communauté. En effet, la restructuration que nous proposons permettra à la fois une optimisation des moyens alloués et la montée progressive en expertise et en efficacité de l'ensemble des acteurs de la protéomique en France. A ce titre, elle devrait pouvoir être accompagnée et soutenue par les tutelles, notamment en termes de postes et de moyens d'investissements. Nous proposons que cet accompagnement s'appuie sur la mise en place d'une évaluation rigoureuse de l'activité des plateformes protéomiques (voir en annexe les arguments soutenant cette proposition). Par analogie avec ce qui se passe pour les équipes de recherche, l'évaluation des personnels des plateformes resterait de la responsabilité des organismes qui emploient ces personnels, alors que l'activité des plateformes serait évaluée par une structure qui est à identifier. Toutefois, la mission principale de l'HCERES étant d'éclairer les décideurs (état, organismes de recherche, financeurs ...) dans les actions qui sont de leur ressort (financements, recrutements, ...), il est suggéré que l'HCERES puisse être chargée de cette évaluation.

Rôle de ProFI, l'infrastructure nationale de Protéomique. Dans le nouveau paysage qui se dessine, il est proposé que la mission de ProFI soit menée en interaction étroite avec les tutelles, par le biais d'IBISA, et se décline en différents types actions comme : (i) L'animation des réseaux régionaux qui vont se mettre progressivement en place ; en particulier, la mise en place d'une journée annuelle de réflexion et d'échanges est prévue afin de faire le point sur la réalisation des actions inscrites dans la feuille de route protéomique et de réactualiser la feuille de route si nécessaire; (ii) Le suivi des efforts de coordination des actions de formation (voir §3) ; (iii) La coordination des initiatives dans le domaine de l'informatique pour la protéomique (voir §4) ; (iv) Les réflexions prospectives impliquant les autres infrastructures nationales en Biologie et Santé ; (v) La coordination de la représentation de la communauté protéomique française dans le cadre de grands projets internationaux (ex : cHPP, ABRF) ; (vi) La participation à la représentation de la communauté dans les instances internationales comme EuPA (European Proteomic Association) et HUPO (Human Proteome Project), en lien étroit avec les sociétés savantes SFEAP et SFSM.

2-Maintien d'un haut niveau d'expertise et d'une capacité d'innovation (R&D)

Les demandes d'analyse qui sont faites aux plateformes protéomiques évoluent sans cesse. On constate ces dernières années une modification du type de demande au profit d'études plus larges et plus complexes, un besoin de caractérisation plus approfondie des protéines. Par ailleurs, de nouvelles communautés, comme celle de l'écologie, commencent à s'approprier la protéomique, ce qui génère de nouveaux besoins tels que l'analyse protéomique d'espèces dont le génome n'est pas séquencé ou les analyses métabolomiques. Face à ces évolutions importantes et rapides, il est nécessaire d'identifier les défis scientifiques et technologiques à venir et d'agir de manière à ce que la communauté protéomique française soit capable d'y répondre.

Les challenges des 10 prochaines années.

- *La protéomique quantitative (l'ensemble des réseaux régionaux sont concernés par ce challenge).* Les bases de la protéomique quantitative sont aujourd'hui maîtrisées. Mais les prochaines années apporteront avec elles des projets de plus en plus complexes devant traiter d'aspects dynamiques et/ou spatio-temporels sur de grands nombres d'échantillons (plusieurs centaines), par exemple issus de cohortes cliniques en vue de rechercher des biomarqueurs de pathologies ou de caractériser des trajectoires individuelles de santé. L'exploitation de ces masses de données nécessitera de progresser dans la manière de les visualiser et de les traiter à l'aide d'outils statistiques appropriés.
- *L'analyse des modifications post-traductionnelles et des protéoformes (une dizaine de nœuds régionaux sont concernés).* Seule la protéomique est capable de donner accès à la connaissance

des modifications post-traductionnelles portées par les protéines, modifications qui jouent un rôle majeur dans nombre de mécanismes cellulaires, que l'on parle de voies de signalisation, de régulation métabolique ou épigénétique. Ce type d'analyse est actuellement restreint à quelques types de modifications, notamment les phosphorylations. Des efforts doivent être faits pour aller vers la caractérisation de l'ensemble des états post-traductionnels, et la quantification des formes natives et modifiées des protéines.

- *Les analyses protéomiques haute sensibilité (deux ou trois nœuds régionaux sont concernés).* Les progrès à venir dans de nombreux domaines, comme la cancérologie ou la compréhension de la biologie du développement, passeront par notre capacité à mener des analyses sur cellules uniques. A cette échelle, des approches existent pour analyser l'expression des gènes ; l'analyse protéomique à ce niveau reste par contre un défi.
- *La protéomique structurale (deux à quatre nœuds régionaux sont concernés).* La biologie structurale "classique" reste limitée lorsqu'il s'agit d'analyser des complexes protéiques de très haute masse moléculaire, en particulier les complexes membranaires qui représentent pourtant un fort potentiel en tant que cibles pour des approches thérapeutiques. Pour ces complexes protéiques, les développements en spectrométrie de masse permettront d'apporter des informations complémentaires ou alternatives : stœchiométrie, conformation, zones d'interactions.
- *L'imagerie par spectrométrie de masse (deux ou trois nœuds régionaux sont concernés).* Les progrès réalisés dans ce domaine laissent entrevoir une démocratisation de l'imagerie par spectrométrie de masse dans les années à venir et l'analyse des protéines par cette approche reste un défi. Les applications que l'on entrevoit sont nombreuses, comme une caractérisation moléculaire des organes et tissus, qu'ils soient d'origine animale ou végétale
- *L'intégration de données multi-omiques (une petite moitié des nœuds régionaux sont concernés).* Dans la perspective de caractériser un système biologique, l'intégration de données multi-omiques est un objectif qui reste à atteindre. Les plateformes protéomiques participeront aux efforts qui seront entrepris pour atteindre cet objectif en apportant leur expertise dans le domaine du traitement des données protéomiques.

Répondre à ces challenges permettra de relever les défis sociétaux dans plusieurs domaines tels que la santé (ex : découverte de biomarqueurs et de cibles thérapeutiques, intégration des données pour la médecine personnalisée), l'alimentation (ex : études de l'interaction de l'alimentation avec le microbiote intestinal), ou l'agriculture et l'environnement, (ex : réponses du protéome aux effets du réchauffement climatique, aux maladies, aux polluants).

Le soutien à l'innovation. Afin d'être en mesure de relever les challenges du futur, il est essentiel que l'activité R&D des plateformes (et également des équipes protéomiques qui n'ont pas d'activité de service) soit soutenue. Pourtant, le financement de la R&D en protéomique est très limité ; il se fait principalement de façon indirecte, par le biais du financement de projets dont la finalité est de répondre à une question biologique. Nous suggérons fortement que, comme cela est le cas pour la biologie structurale (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/documents/2017/Plan-d-action-ANR-2018-Annexe.pdf>; §B.4 Axe 1: Approches biochimiques et structurales), la R&D protéomique, en tant que telle, soit soutenue et financée par l'ANR dans le contexte d'un ensemble de champs d'applications (biologie fondamentale, santé, agriculture, environnement) qui pourraient être identifiés en lien avec l'ANR.

Les recrutements. L'expertise des équipes protéomiques françaises doit être renforcée. Cela passe, *a minima*, par le recrutement d'un nombre de personnels permettant de garder des effectifs stables dans le domaine de la protéomique au niveau national, qu'il s'agisse de chargés de recherche, d'ingénieurs ou de techniciens. En ce qui concerne les recrutements et affectations des ingénieurs et

techniciens, ceux-ci devraient être le fruit d'une concertation entre les tutelles et décidés après évaluation des structures, selon des critères objectifs de service rendu à la communauté et de participation à une R&D visible (voir §1).

La formation et l'animation. Un meilleur partage des expertises des différentes équipes est souhaitable. Pour répondre à cette attente, les actions suivantes sont proposées :

- *Coordonner les formations.* Un ensemble d'actions de formation de grande qualité existent d'ores et déjà. Une réflexion a débuté dans le cadre de la préparation de cette feuille de route ; elle va être poursuivie afin de définir une approche qui permette de structurer l'offre de formation nationale en protéomique. Les objectifs seront à la fois d'aller vers une meilleure coordination des actions de formation entre les différents acteurs et de proposer un contenu adapté aux besoins des opérateurs des plateformes, notamment dans le domaine du traitement des données (voir §2). Afin de pouvoir s'inscrire dans la durée, ces efforts nécessiteront un soutien financier pluriannuel des tutelles.
- *Favoriser la constitution et le développement de réseaux thématiques* (Protéomique clinique, Protéome Vert, Protéomique structurale ...). Certains de ces réseaux existent ; ils jouent un rôle important pour le développement de l'expertise des personnels en permettant à chacun de bénéficier d'échanges sur les aspects techniques et scientifiques propres à son domaine. Pour que de tels réseaux continuent à se développer, des moyens, modestes mais pérennes, sont indispensables.

3-Développement de l'informatique pour la protéomique

Développer l'informatique pour la protéomique représente une priorité absolue dans la mesure où les données générées par les spectromètres de masse sont de plus en plus complexes et massives et la chaîne de traitement de ces données doit être parfaitement maîtrisée afin de garantir la fiabilité des résultats. De ce fait, il s'agit d'une action qui mérite d'être identifiée et traitée en tant que telle dans la feuille de route.

Pour le traitement, la visualisation et l'analyse statistique des données protéomiques, les besoins sont les suivants : (i) Conceptualiser, développer, améliorer, maintenir et intégrer des outils pour la communauté protéomique ; (ii) Proposer des outils et des interfaces faciles d'utilisation et accessibles à distance par des utilisateurs non experts ; (iii) Disposer de capacités suffisantes et sécurisées de stockage et d'archivage des données.

En lien avec ce constat, nous proposons les actions suivantes :

- *Le renforcement des ressources humaines en mathématiques, informatique et statistiques.* Les efforts dans ce domaine pourront être coordonnés par ProFI, en concertation avec les nœuds régionaux (voir fin §1). L'objectif est de progressivement mettre en place au niveau national un réseau d'experts dans le domaine de la gestion et l'analyse des données protéomiques. Pour atteindre cet objectif, il est indispensable que d'ici à fin 2020 les tutelles renforcent les 4 ou 5 plateformes protéomiques actives et visibles à l'international dans ce domaine par le biais de postes fléchés dont les profils répondront aux besoins qui auront été identifiés par ProFI et les nœuds régionaux. Mais cette seule action ne suffira pas dans la mesure où la présence d'au moins un informaticien (ingénieur d'étude) par nœud régional est une nécessité, notamment pour permettre l'autonomie des plateformes pour tout ce qui a trait au traitement, au stockage et à l'archivage des données. Des mesures doivent être prises pour faire en sorte que cet objectif puisse être atteint dans un délai de 5 ans par le biais de recrutements ciblant les quelques nœuds régionaux qui ne possèdent pas encore ce type d'expertise.
- *L'intensification des actions de formation* afin que les personnels des équipes protéomiques maîtrisent au mieux les outils informatiques et les méthodes statistiques. Cet effort sera possible

uniquement si les sites qui ont une expertise dans ces domaines se voient renforcés (voir § précédent).

- *Le renforcement des interactions entre les infrastructures ProFI et IFB pour la mise en place et la maintenance de solutions informatiques « clés en mains ».* De telles solutions seront particulièrement précieuses pour les plateaux techniques qui, la plupart du temps, n'ont aucune véritable expertise en bioinformatique.

4-Maintien d'un parc instrumental performant

Au niveau national, l'analyse détaillée qui peut être faite du parc instrumental montre qu'environ 30% des instruments ne sont pas de dernière génération (voir Résultats du sondage) ; ceci n'est pas sans conséquence sur la qualité des données qui peuvent être générées, sur l'exhaustivité des résultats délivrés et plus généralement sur la compétitivité de la France au sein de la communauté protéomique internationale. Deux problématiques entrent en jeu : l'achat des instruments et leur maintenance.

Achat des équipements. Compte tenu des évolutions du marché des instruments de spectrométrie de masse, une augmentation du prix des instruments est prévisible à court terme. Ce point est notamment mentionné dans un rapport de l'EPSRC au Royaume Uni qui montre que l'investissement en instrumentation en protéomique était d'environ 18M€ en 2016, avec une prévision d'environ 25M€ en 2020 (+ 40% !) pour maintenir un parc instrumental académique au niveau (<https://www.epsrc.ac.uk/files/research/massspectrometryroadmap/>). Dans ce contexte, il est à la fois important de garder un niveau élevé de financement et de financer les bons instruments aux bons endroits. Or, l'enquête que nous avons menée en 2018 montre que les sources de financement se trouvent à différents niveaux: national (PIA/Equipex, IBISA), régional (CPER, région) et local (institut, ville) (voir Résultats du sondage). Rationnaliser le parc instrumental de la soixantaine de plateformes protéomiques françaises nous semble devoir passer par une réorganisation du paysage national grâce à la mise en place de réseaux régionaux qui sauront faciliter les interactions et gérer localement la diversité des sources de financement en fonction des priorités et de chaque réseau (voir §1), et par une évaluation très rigoureuse de l'activité des plateformes (voir §1) ; l'objectif étant de veiller à maintenir une bonne adéquation entre missions et équipement des plateformes.

Afin d'être en mesure de relever les défis qui se présentent (voir §2), la France a besoin d'être équipée d'une quinzaine de spectromètres de masse parmi les plus performants. Ces équipements particulièrement onéreux (environ 1M€) devront être installés sur les sites qui sont en capacité de développer des approches méthodologiques très spécifiques, et d'ouvrir largement ces approches à la communauté. Nous proposons qu'un premier appel d'offres puisse être lancé dès l'année 2019 afin de permettre l'installation à court terme de trois à cinq de ces instruments sur le territoire national. Un tel effort devra être poursuivi sur plusieurs années afin d'atteindre l'objectif fixé. Le budget total nécessaire est d'environ 15M€ sur 5 ans, avec possibilité de demander des co-financements (ex au niveau des régions, des instituts).

Par ailleurs, il est nécessaire de permettre le renouvellement du parc instrumental vieillissant en favorisant l'acquisition d'instruments moins onéreux, mais néanmoins performants, dans le contexte d'applications nécessitant des analyses « haut-débit ». Du fait des possibilités de co-financement (voir résultats du sondage), l'objectif serait de faciliter, au cours des cinq prochaines années, l'acquisition d'un nouveau spectromètre de masse sur toutes les plateformes qui seront intégrées dans un réseau régional et qui auront su proposer un projet de qualité en réponse à un appel d'offre national annuel, en leur octroyant un co-financement de l'ordre de 200 k€ (pour des instruments dont le coût d'achat est de 400-500 k€). Une telle action nécessiterait, à l'échelle nationale, un budget de 8M€ sur une période de 5 ans, soit environ 1,6M€ par an.

Maintenance des équipements. Le coût de la maintenance des équipements est de plus en plus difficile à supporter. A titre d'exemple, un parc instrumental de 4 spectromètres de masse représente un coût de maintenance annuel de l'ordre de 100 k€. La maintenance est pourtant indispensable pour garantir le bon fonctionnement des équipements et donc la qualité des données générées. Or, le recul des dernières années montre que la facturation des activités de service à la communauté ne peut pas couvrir tous les frais de maintenance et de fonctionnement d'une plateforme (les frais de personnels n'étant pas comptabilisés dans ce calcul).

Au bas mot, il nous semble essentiel que le financement de la maintenance du parc de quinze spectromètres de très haute performance qui sera acquis dans le cadre de la réalisation de cette feuille de route soit provisionné. L'effort budgétaire annuel correspondant est estimé à environ 500k€.

ANNEXE

Les raisons qui motivent la demande de mise en place d'une évaluation rigoureuse de l'activité des plateformes protéomiques

Le positionnement spécifique des personnels des plateformes. En France, pour la grande majorité des structures impliquées en protéomique, activité de service et activité de R&D sont étroitement liées ; une telle articulation soutient la compétitivité scientifique de ces structures et permet de proposer un haut niveau d'expertise à la communauté. Cette imbrication n'est pas le fruit du hasard. Elle est le résultat de 20 années d'incitation par les tutelles à aller dans ce sens. En effet, pour être financée par les Génopoles, puis RIO, et enfin le GIS IBISA, une plateforme devait/doit montrer sa capacité à mener de front une activité de R&D visible à l'international, une activité de service et une activité d'animation et de formation. Le type d'activité et le schéma d'organisation qui se sont ainsi progressivement mis en place pour répondre à ce cahier des charges ont eu le mérite de permettre, au sein d'une plateforme, le transfert rapide des innovations technologiques et méthodologiques vers l'activité de service, pour le plus grand intérêt des collaborateurs et des clients. Ce schéma n'a cependant pas été sans conséquence pour les personnels qui travaillent dans l'environnement immédiat des plateformes et pour les structures qui les hébergent. Les chercheurs ont en effet été amenés à s'impliquer dans les activités de transfert méthodologique, voire d'animation et de formation, ce qui les a éloignés des « standards d'évaluation » actuels de l'HCERES. Cette situation a créé un malaise dans la mesure où une part significative de l'activité de ces chercheurs n'est pas reconnue lors de l'évaluation par l'HCERES ; et pourtant, sans leur implication, le niveau d'expertise des plateformes ne serait pas du tout le même. Quant aux ingénieurs et techniciens opérant sur les plateformes, la visibilité de leurs travaux lors de l'évaluation HCERES dépend des comités, ceux-ci pouvant aller jusqu'à demander de ne pas intégrer les publications issues de l'activité de service de la plateforme dans la liste des publications qui est présentée à l'HCERES.

Pour remédier au malaise qui découle de cette situation sur les plateformes protéomiques, il nous paraît indispensable que l'HCERES reconnaisse la forte imbrication entre activité R&D et activité de service en effectuant une évaluation rigoureuse et équilibrée de cette activité mixte.

La bonne gestion de l'activité des plateformes. L'efficacité des plateformes et plateaux techniques de protéomique passe par une bonne adéquation entre volumétrie traitée, expertise, équipements et moyens humains. Pour une structure donnée, ce niveau d'adéquation peut être caractérisé par la mise en place et l'analyse d'indicateurs qui seraient spécifiques des missions qui incombent aux plateformes. La nature de ces indicateurs est très différente de celle des indicateurs sur lesquels s'appuie l'HCERES pour évaluer les équipes de recherche puisqu'ils devront en particulier rendre compte de l'activité de service (soutien à des projets de recherche externes à l'UMR, support aux acteurs économiques, volumétrie traitée, etc.). La mise en place d'une évaluation rigoureuse des plateformes nous semble être la seule approche qui puisse apporter aux tutelles des critères objectifs permettant d'attribuer les moyens humains et les moyens en équipements de manière à aller vers plus d'efficacité. En cela, l'évaluation est un élément clé dans le schéma d'évolution que nous proposons dans le cadre de la feuille de route. Un soutien des tutelles sur ce point permettrait à ProFI de proposer à l'HCERES une grille de lecture adaptée à l'évaluation de l'activité et des personnels des plateformes qui évoluent dans le domaine de la protéomique.