



HAL
open science

Les plates-formes technologiques dans les sciences de la vie : politiques publiques, organisations et performances

Franck Aggeri, Pascal Le Masson, Anne Branciard, Catherine Paradeise,
Ashveen Peerbaye

► To cite this version:

Franck Aggeri, Pascal Le Masson, Anne Branciard, Catherine Paradeise, Ashveen Peerbaye. Les plates-formes technologiques dans les sciences de la vie : politiques publiques, organisations et performances. Revue d'économie industrielle , 2007, 120, pp.21-40. hal-00871357

HAL Id: hal-00871357

<https://hal.science/hal-00871357>

Submitted on 12 Nov 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Franck Aggeri, Pascal Le Masson, Anne Branciard, Catherine Paradeise et Ashveen Peerbaye

Les plates-formes technologiques dans les sciences de la vie

Politiques publiques, organisations et performances

Avertissement

Le contenu de ce site relève de la législation française sur la propriété intellectuelle et est la propriété exclusive de l'éditeur.

Les œuvres figurant sur ce site peuvent être consultées et reproduites sur un support papier ou numérique sous réserve qu'elles soient strictement réservées à un usage soit personnel, soit scientifique ou pédagogique excluant toute exploitation commerciale. La reproduction devra obligatoirement mentionner l'éditeur, le nom de la revue, l'auteur et la référence du document.

Toute autre reproduction est interdite sauf accord préalable de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France.

revues.org

Revues.org est un portail de revues en sciences humaines et sociales développé par le Cléo, Centre pour l'édition électronique ouverte (CNRS, EHESS, UP, UAPV).

Référence électronique

Franck Aggeri, Pascal Le Masson, Anne Branciard, Catherine Paradeise et Ashveen Peerbaye, « Les plates-formes technologiques dans les sciences de la vie », *Revue d'économie industrielle* [En ligne], 120 | 4e trimestre 2007, mis en ligne le 15 décembre 2009, consulté le 15 octobre 2013. URL : <http://rei.revues.org/2413>

Éditeur : Éditions techniques et économiques

<http://rei.revues.org>

<http://www.revues.org>

Document accessible en ligne sur :

<http://rei.revues.org/2413>

Document généré automatiquement le 15 octobre 2013. La pagination ne correspond pas à la pagination de l'édition papier.

© Revue d'économie industrielle

Franck Aggeri, Pascal Le Masson, Anne Branciard, Catherine Paradeise
et Ashveen Peerbaye

Les plates-formes technologiques dans les sciences de la vie

Politiques publiques, organisations et performances

Pagination de l'édition papier : p. 21-40

Introduction

- 1 La question que pose la recherche scientifique à l'économie et aux politiques publiques est d'identifier les mécanismes incitatifs et organisationnels à l'œuvre dans les institutions scientifiques qui favorisent la production et la diffusion des connaissances issues de la recherche. Cette question a alimenté une série de propositions théoriques et de préconisations visant à accroître le rendement social et privé de la recherche. La plus connue est celle de Dasgupta et David (1994) qui distinguent analytiquement deux institutions de la recherche – la science de base (*open science*) et la science privée (*proprietary science*) – fonctionnant selon des mécanismes distincts (évaluation par les pairs pour l'open science, évaluation par le marché pour la science privée) et dont l'efficacité repose sur des systèmes d'incitation différenciés (la « règle de priorité » dans le cas de l'*open science* organisée au sein de communautés de pairs, la garantie de la propriété intellectuelle dans le cas de la science privée).
- 2 Le cas des biotechnologies et des sciences de la vie permet de relativiser la portée interprétative de ce cadre analytique. Plutôt que la coexistence de deux univers de recherche bien différenciés, plusieurs auteurs y observent, au contraire, la constitution de réseaux agglomérés associant laboratoires publics et entreprises privées pour partager des équipements et des compétences (Zucker *et al.*, 1998, Mc Kelvey, 1996). Le développement de *spin off* issues de la recherche fondamentale, et inversement, l'utilisation massive par les chercheurs de technologies et de services produits par les entreprises pour élaborer des connaissances scientifiques, attestent d'une évolution vers des formes de couplage étroits entre science et innovation.
- 3 L'analyse de ces couplages et de la formation de ces réseaux aux États-Unis indique qu'ils ont bénéficié et été stimulés par des interventions publiques spécifiques sur le terrain des droits de propriété (*Bayh-Dole Act*) et de mesures de soutien à l'innovation et à l'investissement. C'est notamment le cas dans le domaine de l'instrumentation scientifique, dont différents auteurs s'accordent à dire qu'il s'agit d'un facteur clé de succès du développement du secteur des biotechnologies et des recherches en sciences de la vie aux États-Unis (voir Arora et Gambardella, 1994).
- 4 Cherchant à tirer les leçons du cas américain et à rattraper le retard en matière d'instrumentation, les pouvoirs publics français ont identifié trois domaines d'intervention pouvant fonder une gestion collective des équipements, dite « politique des plates-formes »¹ : mutualiser les investissements afin de faire face aux coûts d'investissement et de maintenance de plus en plus élevés de ces équipements ; les concentrer dans des pôles d'excellence afin de susciter des dynamiques d'innovation et de coopération entre équipes scientifiques de différentes disciplines, et des synergies de proximité ; recruter enfin des personnels compétents pour faire fonctionner ces équipements de pointe.
- 5 Comment expliquer cette hétérogénéité empirique ? Pourquoi le fonctionnement et les performances des plates-formes sont-ils éloignés des objectifs assignés par les pouvoirs publics ?
- 6 Pour répondre à ces questions nous formulons l'hypothèse que les dynamiques de recherche et d'innovation ne sont que partiellement attribuables aux propriétés économiques de la recherche ou des biens échangés dans le cadre des plates-formes, et aux incitations produites par les politiques publiques. Elles sont imputables dans une large mesure à des mécanismes

organisationnels et de gouvernance locaux, généralement méconnus et mal appréhendés dans le cadre des politiques nationales. Les conséquences des politiques publiques ne peuvent donc s'apprécier qu'en prenant en compte les formes d'organisation dans lesquelles elles s'incarnent. Nous appuyons cette proposition sur trois ensembles de propositions théoriques, issues de travaux d'histoire des sciences (Shinn, 2005), d'économie évolutionniste (Bonaccorsi, 2002) et de gestion de l'innovation (Aggeri et Hatchuel, 2003 ; Mustar et Larédo, 2002).

- 1. L'innovation scientifique contemporaine s'appuie sur l'intensité croissante du couplage entre recherche et instrumentation. L'aptitude des politiques de recherche à accompagner ce couplage est donc une question critique pour la dynamique scientifique et économique⁴.
- 2. Un univers disciplinaire peut être caractérisé à un moment donné par le régime de production de la science dont il relève – identifié par un *ensemble cohérent de propriétés du processus de recherche*⁵. Divers régimes cohabitent à un moment donné. Un domaine d'application de la recherche donné peut changer de régime au cours du temps. C'est le cas de la biologie au cours des vingt dernières années.
- 3. L'écologie organisationnelle pertinente pour un couplage efficace entre recherche et instrumentation varie avec le régime de production de la science⁶. L'accompagnement des changements de régime par les politiques publiques passe donc par la mise à disposition de nouvelles formes institutionnelles et organisationnelles.

7 La première partie de l'article présente l'histoire de la construction institutionnelle des plates-formes technologiques dans les sciences du vivant en France en réponse à la transformation de leur régime de production, pour souligner ensuite leur hétérogénéité empirique tant du point de vue de leurs règles que de leur fonctionnement. La seconde partie caractérise leurs modèles d'organisation et de gouvernance, et s'intéresse aux conditions sous lesquelles une véritable réflexivité organisationnelle peut se mettre en place, afin de mettre en évidence le rôle clé joué par deux facteurs : les capacités d'ingénierie qui, au sein des plates-formes, permettent d'absorber et de tirer parti des développements rapides de la technologie ; et l'existence de règles de gouvernance multi-niveaux, qui permettent de faire évoluer le périmètre et l'activité des plates-formes avec la programmation de la recherche. Nous montrons que l'absence de l'un ou l'autre de ces mécanismes entrave la gestion de la co-évolution entre l'instrumentation et la recherche, conduisant à l'obsolescence des équipements et à la désaffectation des plates-formes.

I. La construction institutionnelle des plates-formes technologiques dans les sciences de la vie

A — La constitution des plates-formes en objet de politiques publiques

- 8 En France, c'est à travers la catégorie des « très grands équipements » (TGE) qu'ont été traditionnellement conceptualisés le financement, la construction et l'organisation des dispositifs instrumentaux lourds de la recherche scientifique à partir des années 1960 (Larédo et Mustar, 2002). Cependant, à la fin des années 1990, c'est dans des cadres institutionnels renouvelés que se met en place une politique de financement et d'administration des équipements de recherche en sciences de la vie. C'est que la génomique, dont l'instrumentation ne cadre pas avec les conceptions traditionnelles, héritées des sciences physiques, vient bousculer les catégories historiquement utilisées pour penser les grands équipements scientifiques. En effet, il s'agit moins ici d'infrastructures uniques, construites sur des sites stratégiquement choisis, que de réseaux d'instruments de taille réduite, dispersés sur le territoire (avec certes des effets de concentration sur certains pôles de spécialisation), dont le coût n'est pas comparable à celui d'un accélérateur à particules ou d'un synchrotron (Mangematin et Peerbaye, 2004).
- 9 Action majeure du programme Génomique, la création d'un Réseau national de génopoles (RNG) en février 1999 reconfigure assez sensiblement un contexte jusqu'alors marqué

par la dispersion et le cloisonnement des moyens. En effet, la grande majorité des dispositifs instrumentaux dont étaient dotés les laboratoires de recherche biologique avaient historiquement été constituée autour d'équipements et de compétences développés *in situ* et de manière *ad hoc* au sein d'universités, de centres hospitalo-universitaires et de laboratoires rattachés aux organismes publics de recherche en sciences de la vie (CNRS, INSERM, INRA, CEA). Ces dispositifs avaient pour vocation quasi unique de permettre l'avancée de programmes de recherche internes à chacune de ces organisations⁷. Mais pour rester dans la compétition scientifique internationale, les laboratoires doivent désormais avoir accès à des équipements et des compétences dont le coût dépasse les ressources disponibles pour la majorité d'entre eux pris isolément.

- 10 La mise en place du RNG vise à faire émerger dans les régions des entités regroupant sur un même site laboratoires publics de recherche, entreprises de biotechnologies et enseignement de haut niveau dans le domaine de la génomique et des sciences connexes. L'objectif est de doter la communauté académique d'instruments exploratoires à haut débit, afin de favoriser une diffusion rapide des avancées technologiques permettant des approches de biologie à grande échelle, et d'accroître ainsi les capacités à engendrer des connaissances nouvelles. D'autre part, il s'agit de contribuer à réduire l'écart entre les résultats de recherche et leur transformation en produits ou services innovants. L'inscription des interactions locales des communautés scientifiques et industrielles au sein d'un contexte national vise ainsi à améliorer la qualité de la recherche française en génomique, et à stimuler la performance des activités biotechnologiques, mesurées à travers les emplois et les entreprises créés.
- 11 Ce processus politico-scientifique de « génopolisation » accélère dans un premier temps la mise à l'agenda de la question de l'instrumentation comme moyen d'orienter la recherche au niveau opérationnel vers les priorités nationales, dans le cadre de programmes de recherche complémentaires autour de cinq thématiques centrales⁸. Le financement étatique des génopoles sur trois ans (1999-2002), via une ligne budgétaire du Fonds national pour la science, est restreint à la création de « plateaux techniques ». Le mode de constitution et de renouvellement des équipements des laboratoires s'en trouve modifié, avec l'introduction de conditions de mutualisation et de regroupement des instruments financés au sein de génopoles labellisées, ainsi que des conditions d'ouverture de ces équipements à une pluralité d'utilisateurs (académiques extérieurs et industriels). La labellisation des génopoles, investies d'une double mission d'excellence scientifique et d'innovation, constitue ainsi un mécanisme de sélection dans l'accès à des ressources complémentaires indispensables, et d'incitation publique indirecte à une coordination entre acteurs académiques et industriels (Branciard, 2005 ; Peerbaye, 2005).
- 12 L'hétérogénéité et la complexité des arrangements locaux constituent rapidement un obstacle aux volontés de programmation et d'évaluation de la recherche génomique de la part du ministère de la Recherche. La mise en place des plates-formes technologiques offre ainsi aux organismes publics de recherche, jusqu'alors peu présents dans la mise en place des génopoles, une occasion de « reprendre la main ». Afin d'accroître la visibilité des ressources et des pratiques existantes, les départements consacrés aux sciences de la vie du CNRS, de l'INSERM, de l'INRA et du CEA décident en effet en 2001 de se regrouper en une entité de coordination, baptisée RIO (Réunion Inter-Organismes). Sa première initiative sera d'établir un recensement des plates-formes de recherche publique françaises dans six domaines des sciences de la vie, abordés selon une logique instrumentale⁹, avec des critères propres, distincts de ceux qu'utilise le ministère de la Recherche. Ce recensement vise à *identifier* les moyens et les ressources, et à *hiérarchiser* les plates-formes selon des critères pratiques de fonctionnement. RIO distingue les plates-formes « opérationnelles », qui fonctionnent déjà en routine, des plates-formes dites « émergentes », qui sont encore dans une phase de construction. Le bilan du recensement RIO¹⁰, présenté début 2002 au ministère de la Recherche et aux partenaires de la coordination, fait ressortir les faiblesses d'un dispositif fragilisé par le manque de personnel dédié aux infrastructures, et par des problèmes de financement des équipements (achat, entretien et renouvellement des machines), dus à une obsolescence rapide – surtout en ce qui concerne les plates-formes qui ne bénéficient pas du soutien du Fonds national de

la science. Un processus de concertation est enclenché entre les organismes de recherche, le ministère, les génopoles et les universités, pour l'attribution de postes aux plates-formes identifiées par RIO et le financement de leurs équipements en 2003. Un premier partage des tâches entre acteurs se dessine : les organismes publics de recherche fournissent les postes d'ingénieurs et de techniciens (43 postes pour 19 plates-formes) ; les universités attribuent des postes de recherche et de formation (cinq postes) ; le RNG fournit des contrats à durée déterminée, ainsi que des subventions de fonctionnement et d'équipement ; certaines plates-formes (à vocation régionale ou nationale) reçoivent un soutien direct du ministère via le Fonds national de la science.

- 13 En 2003, la coordination RIO, en coopération avec le RNG et avec le soutien du ministère de la Recherche, met à jour le recensement des plates-formes. Cet exercice se fait dans un environnement public modifié par rapport à 2001. Tout d'abord, une « charte des plates-formes » est rédigée en 2002 par la coordination RIO, qui apporte des éléments de définition et indique les critères essentiels qui guident l'identification des plates-formes, conditionnent leur financement et le maintien de leur personnel dédié. Ces critères sont : le degré d'ouverture aux utilisateurs extérieurs au site ; le mode de gestion (l'accent est mis sur les modalités d'évaluation et la formalisation de l'offre de service – conditions d'accès et tarification) ; l'évolution technologique des moyens ; la présence d'une activité de formation ; et l'existence d'une instance chargée d'évaluer le respect des directives énoncées par la charte. Désormais l'identification par RIO (qui prend la forme d'une labellisation) sera conditionnée par l'adhésion à cette charte.
- 14 Une nouvelle typologie ministérielle des plates-formes est également créée, qui les classe selon l'échelle de leurs activités et leur *degré d'ouverture* à la communauté scientifique. Le ministère distingue ainsi les « plateaux techniques de site », associés aux projets d'Instituts fédératifs de recherche, dont le périmètre d'ouverture et les modes de gestion sont définis localement ; les « plates-formes régionales », ouvertes à de grands projets et à la communauté régionale (les plates-formes des génopoles sont typiques de cette catégorie) ; les « plates-formes à vocation nationale », incluant les centres nationaux de ressources (Genoscope et CNG, puis Centre de protéomique de Grenoble, et Centre de production d'oligos longs à Nice-Sophia). L'objectif de cette classification est de restreindre le soutien budgétaire du ministère aux seules plates-formes régionales et nationales, et d'inciter les organismes publics de recherche à participer plus activement à la coordination et au soutien en ressources (crédits, emplois), surtout au niveau des « plateaux techniques de site ». Ces nouveaux aménagements dans les procédures de labellisation interviennent dans un mouvement plus général de concentration des moyens et de regroupement des structures de recherche et de formation dédiées à la recherche génomique, qu'illustre la constitution en 2002 du Groupement d'intérêt public CNRG (Consortium national de la recherche en génomique), doté d'un budget initial de 28 M€, qui passe à 37 M€ en 2004.
- 15 Ce mouvement s'accompagne d'une évaluation *ex post* de l'efficacité du dispositif des génopoles. Trois audits sont réalisés à la demande du ministère, par l'European molecular biology organization, le cabinet Ernst & Young, et le Conseil scientifique du CNRG. Tous parviennent à des conclusions et des préconisations assez similaires, en faveur d'une meilleure identification des moyens existants grâce à des catégories plus opératoires pour distinguer les ressources. Ils recommandent d'éviter le saupoudrage des moyens et de concentrer les plates-formes, et font ressortir l'insuffisance en personnel dédié (techniciens et ingénieurs surtout) comme une faiblesse majeure. La mise à jour du recensement RIO en 2003 croise ces problématiques et restreint le label. Il suggère des opérations de regroupement, sur la base de leur proximité géographique et/ou thématique de certains sites.
- 16 La construction institutionnelle des plates-formes, on le voit, a été le fruit d'un véritable investissement de forme (Thévenot, 1986) de la part de toute une série d'acteurs (ministère, organismes de recherche, universités, génopoles, laboratoires...) qui ont contribué avec leurs rationalités propres à élaborer les formes techniques et sociales des plates-formes, puis se sont organisés de manière collective et transversale pour essayer de coordonner leurs actions.

- 17 Du côté des pouvoirs publics, l'investissement dans la constitution, le financement, la consolidation et la stabilisation d'un réseau performant de plates-formes, a été imaginé comme moyen de contrôler et réduire les coûts d'accès et d'acquisition des connaissances, en mettant en place des institutions d'intermédiation à fort pouvoir distributif facilitant une codification et une circulation accélérée des savoirs. Il s'agissait aussi de normer des éléments techniques divers, dont la variété des assemblages donnerait à des orientations thématiques générales un contenu scientifique opérationnel, réparti sur une chaîne de validation, organisé de façon complémentaire et se développant de façon convergente dans une démarche de biologie intégrative. C'était également promouvoir des formes de coopération dans la production de connaissances nouvelles, dont l'efficacité attendue accroîtrait les rendements d'échelle de la recherche, tant scientifiques que socio-économiques. C'était enfin mettre en place une politique visant à la cohérence de l'ensemble des propriétés du processus de recherche dans les sciences de la vie.
- 18 Du côté des laboratoires, l'entrée dans les dispositifs institutionnels a été envisagée comme moyen de profiter de l'offre de ressources associée, en espérant bénéficier d'avantages concurrentiels dans la compétition scientifique internationale, en contrepartie du sacrifice d'une part de leur autonomie d'orientation scientifique, du fait d'une dépendance accrue à l'égard des équipements et des financements extérieurs à leurs institutions de tutelle.

B — Les formes empiriques de l'hétérogénéité des plates-formes

- 19 Les politiques publiques ont progressivement circonscrit les caractéristiques des dispositifs dont elles attendaient un couplage efficace entre recherche et instrumentation : les plates-formes ont été constituées d'ensembles d'instruments et de compétences associées, de chercheurs, d'ingénieurs et de techniciens attachés à la conception et à la réalisation d'expérimentations, à la validation de protocoles, voire à la mise au point et au co-développement de technologies, organisés en vue de répondre à des questions de recherche (pouvant relever de disciplines différentes) dans des domaines d'application plus ou moins ciblés. L'analyse empirique réalisée sur six plates-formes publiques et privées montre cependant que cette définition ne constitue que l'enveloppe d'une large gamme de dispositifs, hétérogènes quant à leur forme institutionnelle, à leurs modalités de gestion, et aux relations qu'elles entretiennent avec les laboratoires de recherche. Cette hétérogénéité est historiquement façonnée par la spécificité des contextes locaux dans lesquels s'implantent les plates-formes. Elle varie avec leur positionnement sur la chaîne des produits de recherche et les relations de coordination mises en place.
- 20 Les plates-formes se distinguent d'abord par leurs attachements institutionnels. Certaines ont été créées et labellisées par des consortia de laboratoires, en particulier à l'initiative de l'appel d'offre de 1999 sur les génopoles (pôle transcriptome Marseille-Nice, plate-forme protéomique Rhône-Alpes). Elles affrontent les difficultés de coordination entre des parties prenantes gouvernées par des normes et règles distinctes. D'autres sont la propriété d'une fondation de recherche (Pasteur), ce qui facilite leur intégration dans une politique de recherche propre. Ces dispositifs partagent cependant la caractéristique d'être dispensés de l'obligation d'une performance économique sur des marchés souvent émergents, étroits, exigeants et en constant renouvellement. Ce sont ces marchés qu'affrontent des start-up et spin off telles que Eurogentec, ProteinXpert ou Ipsogen, même si elles ont pu bénéficier de fonds d'amorçage et d'aides publiques diverses, et si elles peuvent tirer parti des liens forts qu'elles conservent souvent avec les laboratoires qui les ont essaimées (RoBioMol, Ipsogen).
- 21 Les règles de gestion sont également contrastées. Les plates-formes créées par des consortia publics sont dotées de règles que la labellisation RIO a cherché à normaliser, différenciant les principes d'accès, de services, de tarification selon la nature des usagers – chercheurs internes, externes ou clientèles privées. En explicitant des normes d'échange, ces règles marquent l'extériorité de principe des plates-formes par rapport aux équipes qui les ont engendrées, et la prééminence de comités de pilotage représentatifs des entités participantes dans la sélection des projets. Cependant, ces règles restent souvent peu contraignantes, assez floues et partiellement fictives. Ainsi, la tarification des usagers externes se réduit

fréquemment au coût marginal des produits utilisés. Le nombre restreint de clients extérieurs limite souvent les prestations aux usagers internes, et les règles d'accès sont d'autant moins respectées que la plate-forme reste imbriquée dans son équipe scientifique d'origine. Les accords de partenariat avec les entreprises ne sont pas toujours nettement formalisés. Au final, les règles de gestion apparaissent peu efficaces, que ce soit pour ordonner les usages, servir de baromètre à l'activité ou faire monter en puissance l'autonomie des plates-formes concernées. Par contraste, l'Institut Pasteur développe une approche beaucoup plus sophistiquée. Il recourt à une typologie précise de ses plates-formes : dans des domaines technologiques homogènes, celles-ci prennent en charge des activités qui présentent un potentiel de répétitivité, parce qu'elles offrent des prestations routinisées mais nécessitant une veille technologique importante, ou parce qu'elles ne sont plus exploratoires mais en voie de routinisation à moyen terme. Ces plates-formes sont clairement détachées des laboratoires, identifiées et gérées par une direction scientifique propre. Celle-ci différencie leurs ressources et leurs règles d'accès, de service et d'organisation, selon qu'elles sont plus tournées vers l'exploitation ou l'exploration (activités d'analyse en libre-service vs. co-conception du matériel technique et de l'expérience entre ingénieurs et équipes de recherche), mais aussi selon les stratégies de recherche et de partenariat dans lesquelles elles s'inscrivent. Enfin, la direction scientifique laisse à chaque plate-forme le soin de formaliser spécifiquement ces règles.

22 La gestion des ressources humaines présente elle aussi de fortes disparités selon les plates-formes, que ce soit en termes de recrutement, d'affectation dans les postes de travail ou de perspectives de carrière offertes aux personnels. Du côté des entreprises privées, on observe une gestion précautionneuse des recrutements et des carrières sur les points clefs de l'activité. Ainsi Eurogentec, qui fonde son *business model* sur la production et la vente plus que sur une technologie complexe et des développements coûteux, organise ses ressources humaines autour de deux compétences clefs : celle de techniciens expérimentés, garantissant une production fiable et rapide, et celle de vendeurs – docteurs pour la plupart – capables de percevoir, interpréter, et anticiper les tendances de la recherche en génomique, qui pratiquent une veille technologique auprès des clients, et entretiennent leurs compétences par une formation en continu. En revanche, l'outillage gestionnaire des ressources humaines des institutions publiques de recherche s'accorde mal à la fluidité, à la réactivité, et la transversalité qu'exigent des dynamiques instrumentales extrêmement rapides. D'autant moins que, en ce qui concerne le fonctionnement des génopoles, le ministère de l'Économie et des Finances interdit le recrutement de tout nouveau personnel, décision qui s'inscrit dans l'application de la loi sur la Recherche et l'Innovation de 1999, et qui engendre la nécessité de créer des structures juridiques (de type S.A. ou S.A.S.) au sein des génopoles ou des collectivités locales pour pouvoir développer des activités innovantes et recruter le personnel scientifique et technique nécessaire. La difficulté à recruter, sauf sur CDD – dont une fraction seulement sera transformée par les établissements de recherche en postes statutaires – rend l'exploitation de grands équipements difficile et incertaine, en l'absence de stabilité de personnel qualifié, qui peinent à pérenniser et à valoriser les compétences acquises sur des plates-formes au sein de leurs organismes d'appartenance. Ces derniers, en effet, ne savent pas bien identifier les fonctions spécifiques dévolues aux personnels des plates-formes et ils ne disposent pas de moyens incitatifs pour y attirer les compétences. Les problèmes de gestion des personnels se posent donc en termes de reconnaissance de carrières, qui sont en outre paramétrées différemment selon les organismes, mais aussi en termes de propriété intellectuelle et de signature des publications issues des expérimentations sur les plates-formes. Le déficit en postes et en personnel expérimenté et dédié réduit ainsi l'effet bénéfique des équipements mis en place. À l'inverse, son statut de fondation et son unité hiérarchique permettent à l'Institut Pasteur d'associer une gestion organisée et différenciée des activités à une gestion spécifique des carrières et des personnels, en fonction de ses stratégies de co-évolution des recherches et des moyens communs et de leurs évolutions prévisibles.

23 Les plates-formes diffèrent enfin, empiriquement, par leur dynamique d'attachement/détachement aux laboratoires qui les ont promues. Ainsi, les *spin off* conservent fréquemment,

de façon plus ou moins formalisée en partenariat, des liens forts avec les laboratoires dont elles se sont détachées (par exemple Ipsogen avec l'Institut Paoli Calmettes, centre régional de lutte contre le cancer à Marseille). Elles en attendent un potentiel de veille scientifique et de développement indispensable à leur visibilité, leur image qualité, leur certification, leurs relations de clientèle et au final leur compétitivité dans la durée. Après s'être détachées, elles peuvent même formaliser leur réassociation aux laboratoires publics dont elles émanent en créant avec eux une nouvelle plate-forme (Protein'Expert, RoBioMol et le LIM à Grenoble). Le détachement peut croître, dans certaines limites, avec le degré de routinisation des activités. Ainsi Eurogentec, plate-forme privée parvenue à maturité sur des technologies stabilisées, possède des dispositifs de veille scientifique diversifiés (réseau de vendeurs, conseil scientifique, partenariats) mais reste clairement extérieure au tissu de la recherche. Les opérateurs publics, pour leur part, possèdent en principe une grande latitude pour gouverner la dynamique d'attachement ou de détachement de plates-formes, dont la survie est à peu près indépendante de la performance économique. L'exemple de l'Institut Pasteur montre qu'il est possible de gérer cette dynamique, d'établir ou de fermer une plate-forme, de la situer plutôt dans une relation de service ou de co-production avec les laboratoires en fonction de procédures permettant d'étalonner la demande. Mais l'analyse des plates-formes publiques montre que cette dynamique d'attachement-détachement procède parfois de l'auto-organisation, faute de respecter des missions et des règles établies en coordination, ou du fait du caractère trop flou de ces dernières. Il n'est pas rare que, dans ces circonstances, règne sur telle ou telle plate-forme une certaine confusion entre collaborations scientifiques et prestations de services, qui procèdent davantage de la quête d'effets d'aubaine en réponse à des affichages de politiques publiques qu'à une nécessité intrinsèque d'organisation (plate-forme transcriptome de Marseille génopole).

II. Organisation des plates-formes et dynamiques de la recherche

A — Des modalités de performance contrastées et ambiguës

- 24 La diversité empirique décrite plus haut se traduit dans des modalités de performance contrastées, liées à la manière dont est réalisé le couplage entre recherche et instrumentation au sein des plates-formes. Les critères discriminants permettant d'analyser ces formes typiques de couplage et leurs conséquences en termes d'organisation et de gouvernance, dépendent moins du statut juridique des entités concernées (firmes privées, plates-formes publiques ou semi-publiques) ou de leur forme organisationnelle (hiérarchisée ou en réseau) que du type d'activité principale qui s'y déploie, et de la nature des relations qui s'y tissent. Il est ainsi possible de lire l'hétérogénéité des plates-formes et la variabilité de leurs performances selon deux variables. La première prend en compte leur positionnement (en amont ou en aval) sur la chaîne des produits de la recherche selon leur degré de proximité ou d'éloignement de la sphère marchande (connaissances génériques à destinations multiples, R/D, exploitation de résultats par des pratiques routinisées, services à la recherche et marchés de niche). La seconde variable intègre les caractéristiques des relations de coopération et/ou de concurrence qui se nouent à travers les plates-formes.
- 25 La typologie proposée par Hatchuel, Le Masson et Nakhla (2004) est ici éclairante pour analyser la nature des activités déployées sur les différentes plates-formes. Ces auteurs distinguent en effet deux profils principaux. Le premier, nommé « dispositif d'analyse partagé » (DAP), est caractérisé par une focalisation sur des activités d'analyse plutôt routinières, ayant une fonction principale d'exploitation des résultats de la recherche scientifique. Les services rendus, les protocoles de validation et les équipements sont bien connus des chercheurs, des ingénieurs et des techniciens. Le second, nommé « dispositif d'expérimentation partagé » (DEP) est centré autour d'activités expérimentales à fonction exploratoire. Les services et les protocoles de validation sont souvent à concevoir dans le cadre même de la recherche, et les équipements peuvent faire l'objet de développements spécifiques en fonction des recherches menées. Dans le premier cas, les technologies et leurs usages

pour la recherche étant stabilisés, une forte division du travail, éventuellement à distance, est possible. Dans le second, les technologies et leurs usages étant évolutifs, les objets de recherche, les protocoles et les technologies sont conçus et ajustés dans le cadre même des projets de recherche. Autrement dit, le second cas requiert l'organisation d'un couplage fort entre le développement de technologies et de services et la conception d'objets de recherche, ce qui impose une proximité cognitive et géographique réelle.

26 Une telle lecture permet de dégager deux grands pôles d'activité, l'une de valorisation marchande du système de production de connaissances, l'autre de co-production, dans laquelle les partenaires alliés tirent mutuellement avantages de leur coopération, en sorte que l'échange ne peut y être contenu dans sa stricte qualification marchande. Empiriquement, chaque plate-forme peut se déployer sur l'ensemble du spectre entre DAP et DEP, chaque activité organisant l'échange comme simple prestation ou comme co-production de services.

27 Le secteur privé marchand est par excellence le lieu où des plates-formes ciblent des modèles productifs et commerciaux qui leur permettent d'exister économiquement. C'est bien ce que l'on constate dans les entreprises qui parviennent à tenir le pari de produire des connaissances appropriables et rivales, en développant une offre de services customisés de masse à des tarifs marchands, définis à partir d'une veille scientifique, et exploitables sur des équipements standard, dans un dispositif de type DAP. La stratégie d'Eurogentec par exemple repose sur le développement d'une telle offre de services. Mais ici déjà, l'entreprise se positionne dans des réseaux de recherche et d'innovation déjà constitués où l'identité des acteurs et des connaissances produites est bien identifiée (Callon, 1999). Elle cherche à minimiser les risques économiques en diversifiant sa clientèle et en évitant de développer une activité de R&D dont la rentabilité est jugée trop aléatoire. Faisant peu d'innovation, elle vise surtout à se différencier sur des critères de qualité de service (délais de livraison, qualité des échantillons), en développant une ingénierie commerciale permettant de construire une relation privilégiée avec un réseau de clients dans le monde entier et d'identifier de nouveaux services à développer en réponse à leurs besoins. Ce modèle de production, qui n'est adossé ni à la conception d'instruments ni à des activités de recherche, reste cependant fragile. Compte tenu de la rapide standardisation, voire la banalisation des technologies et des compétences employées, la concurrence avec d'autres entreprises privées (des fournisseurs de bouquets de service comme Affymetrix) mais aussi avec des plates-formes publiques subventionnées, est forte et les marges faibles.

28 Cette forme n'est cependant pas propre aux entreprises privées. Les plates-formes publiques peuvent très légitimement l'adopter, pour autant qu'elles offrent leurs prestations au prix du marché. Telle est bien la consigne implicite donnée par les normes RIO, qui encouragent à distinguer la tarification des prestations publiques selon la nature des utilisateurs, comme si les partenaires publics étaient par construction des co-producteurs d'innovation scientifique et technique et les utilisateurs privés des clients utilisateurs de services standard. Il arrive fréquemment cependant que des partenaires publics fassent appel à des plates-formes pour répondre à leurs besoins d'analyse standard. Ils bénéficient alors de transferts de ressources publiques à « prix cassés », ce qui introduit des conditions de concurrence déloyale avec les producteurs privés de prestations analogues. On rencontre ces situations principalement sur des plates-formes multi-organismes labellisées RIO, qui ont souvent été mises en place sur l'argument que la mutualisation initiale des ressources était indispensable à la satisfaction de besoins aussi coûteux que complexes en matière de couplage entre recherche et instrumentation. Les autorités publiques ont anticipé que ces ressources publiques seraient vite relayées par les bénéficiaires que ne manquerait pas de dégager la croissance d'une demande interne et externe directement engendrée par cette nouvelle politique d'offre. Cependant, la mise à l'épreuve du modèle a fait apparaître la double illusion contenue dans cette projection. Il était d'abord assez paradoxal de conduire simultanément deux politiques, l'une tournée vers la rentabilisation économique d'une offre de services internalisée, tandis que l'autre visait l'extériorisation de cette même offre sous la forme de spin off. En deuxième lieu, cette politique, lorsqu'elle ne s'accompagnait pas de la mise en place de dispositifs de pilotage concrètement adaptés aux spécificités de chaque plate-forme, s'en remettait de fait

à des processus d'auto-organisation pour régler la gestion de la politique de production, de coopération, de prestation, et d'évaluation de la performance. Or, parce que les plates-formes publiques labellisées RIO sont ainsi encastrées dans les laboratoires qui leur ont donné naissance, et parce que les politiques de leurs tutelles sont restées marquées par une forte opacité, il ne pouvait s'ensuivre qu'une certaine confusion quant à leur positionnement organisationnel, aux fonctions qu'on en attendait, à la comptabilisation et la compensation de leurs coûts, ainsi qu'à l'évaluation de leur performance. Ces processus se sont aussi révélés inaptes à accompagner la dynamique du positionnement des plates-formes. Ils n'ont pas permis d'évaluer l'intérêt de les pérenniser en décidant quels types d'équipements scientifiques et quels types de services étaient redevables d'une organisation en plate-forme, lesquels pouvaient être confiés au marché, et lesquels avaient vocation à être intégrés dans les laboratoires. En conséquence, on observe souvent l'obsolescence rapide des équipements et des compétences d'ingénierie, ainsi qu'une difficulté des équipes de recherche utilisatrices à renouveler leurs capacités de recherche à partir de l'instrumentation, ce qui conduit à la sous-utilisation de la plupart des plates-formes étudiées. Sur les six cas analysés, seuls trois (Pasteur, RoBioMol et Eurogentec), dont aucun n'appartient à la catégorie des plates-formes publiques multi-acteurs, attestent d'une performance élevée (équipements saturés, satisfaction des clients, co-publications avec des *lead users* sur des activités exploratoires).

29 Le deuxième grand modèle d'activité s'observe au sein des plates-formes qui bénéficient de financements publics, ces derniers se justifiant par l'incapacité du marché à produire des biens publics incertains, et faisant le pari de l'hybridation de la recherche et de la technologie. Ces plates-formes publiques peuvent ainsi être rationnellement considérées comme des centres de coûts au service d'un couplage interne entre recherche et instrumentation et non comme des centres de profit. Le modèle de gestion mutualisée observable à l'Institut Pasteur¹¹, répond bien à ce cas de figure. Les plates-formes y sont confiées à une direction spécifique, chargée de la gestion des technologies et des équipements scientifiques. Elles se focalisent sur les seules activités qui présentent un potentiel de développement pour plusieurs usagers. Les règles de fonctionnement et d'évaluation de la performance dépendent ici de la nature des activités de chaque plate-forme. Les activités routinières sont par exemple gérées en libre-service et évaluées selon des critères de systèmes de production classique (en termes de délai, de file d'attente, de satisfaction des utilisateurs, de tarifs, etc.). En revanche, les activités plus exploratoires font l'objet de partenariats – avec par exemple des équipes de recherche de pointe de l'organisation, mais aussi des fournisseurs d'instruments – en fonction de règles d'accès, de tarification et de publication spécifiées à l'avance. Pour les équipes de recherche, les plates-formes apportent des ressources et des compétences d'autant plus précieuses que les connaissances opératoires sont encore peu codifiées dans des instruments, des protocoles, des techniques, et donc largement incorporées dans le personnel de la plate-forme. Pour les plates-formes, ces partenariats d'exploration permettent de tester les usages de nouvelles instrumentations, de codifier des connaissances et des services qui pourront être proposés à d'autres équipes de recherche. Pour les concepteurs d'instruments – souvent de grandes entreprises comme Varian, Perkin-Elmer, Affymetrix ou Xenogen – l'intérêt de tels partenariats est d'autant plus grand qu'ils permettent de coopérer avec des équipes de recherche de haut niveau, posant des questions de recherche originales, conduisant à explorer de nouveaux usages possibles pour de nouveaux instruments et de nouveaux marchés. Lorsque ces conditions sont réunies, le partenariat se concrétise par la mise à disposition gratuite d'équipements de pointe et par un investissement des concepteurs d'instruments dans la construction du programme de recherche.

30 Chez Pasteur, les règles d'organisation ne portent pas seulement sur les conditions d'accès aux équipements, sur le financement ou la tarification, mais également sur la gestion des compétences, les règles de priorité, la gamme des services offerts et les liens avec la programmation de la recherche. Elles permettent de gérer un modèle d'activité fondé sur une combinaison de tâches routinisées et de dispositifs d'expérimentation liant plates-formes et équipes de recherche. L'implication forte des utilisateurs constitue, à cet égard, un élément clé permettant l'adaptation des plates-formes. Cette gestion dessine ainsi un cercle vertueux

permettant d'engendrer des rentes d'apprentissage pour les partenaires à des tarifs dont la fixation échappe légitimement au marché, et qui s'inscrivent dans d'autres modes de valorisation partagée (publications scientifiques originales pour les équipes de recherche ; brevets et nouvelles compétences pour les plates-formes ; exploration des potentiels de nouveaux équipements pour les concepteurs d'équipements).

31 La définition de règles d'organisation claires (accès, priorité, financement) constitue certes une condition favorable au bon fonctionnement des plates-formes, mais ne suffit pas à expliquer les propriétés du modèle de Pasteur. Un tel cercle vertueux repose également sur un autre élément généralement négligé dans la politique publique des plates-formes : le rôle crucial joué chez Pasteur par une ingénierie de développement permettant la « mise en service » des équipements. Cette ingénierie de développement joue un rôle important dans l'identification des activités qui ont un potentiel de généralisation pour la recherche scientifique, c'est-à-dire celles qui sont susceptibles de stimuler les coopérations et d'engendrer des externalités positives pour les autres équipes de recherche de l'Institut¹². Lorsque ce potentiel de généralisation est avéré, les plates-formes assurent la codification des connaissances et participent à la consolidation de réseaux de recherche et d'innovation en rendant ces connaissances accessibles à un grand nombre d'utilisateurs au sein de l'Institut, voire à des utilisateurs extérieurs comme pour les logiciels libres de bioinformatique mis au point en collaboration avec des équipes de pointe de l'Institut (par exemple : pour l'annotation automatique du génome). Le développement d'une telle ingénierie suppose une gestion spécifique et flexible des compétences, qui fait généralement défaut dans les organismes publics français. Dans cette perspective, les carrières des techniciens et ingénieurs de ces plates-formes font l'objet d'une gestion spécifique, différente de celles des chercheurs, dont l'appréciation se fonde sur les critères de performance propres aux plates-formes. Pasteur administre ainsi la preuve pratique que la matérialité des plates-formes ne se suffit pas à elle-même : les instruments qu'elles rassemblent ne sont pas des objets « transparents », non problématiques. Ils sont redevables d'une organisation qui les construit en relation avec la nature de leurs usages escomptés, et leur permet de rétroagir sur les finalités poursuivies. Cela signifie encore qu'elles peuvent relever de notions de performance différentes aux divers moments de leur trajectoire, selon qu'elles évoluent vers l'exploration ou l'exploitation.

32 Il est plus étonnant de constater qu'on trouve des configurations similaires sur des plates-formes privées, dans deux types de situations. La première situation associe plates-formes privées et équipes de recherche publique, qui jouent le rôle d'utilisateurs innovateurs (lead users). L'activité d'ingénierie de la plate-forme est alors étroitement liée à des activités de recherche de pointe qui visent à identifier des services à haute valeur ajoutée répondant à des questions de recherche nouvelles. La proximité de la plate-forme et de ces équipes de recherche peut favoriser les partenariats, même si les exemples américains semblent indiquer qu'il n'est pas nécessaire que cette proximité soit géographique, mais d'abord cognitive et organisationnelle. RoBioMol, qui a noué des partenariats sélectifs avec des équipes locales afin de leur fournir des services ad hoc dans le cadre de protocoles de recherche et d'essais nouveaux, fournit un exemple de ce modèle. Si l'entreprise est arrivée à pérenniser son activité, sa taille reste très modeste en volume, ce qui semble une caractéristique plus générale d'un tel modèle lorsque la production de ces services de niche n'est pas couplée à une conception d'instruments. En effet, à la différence du modèle précédent, fondé sur l'exploitation commerciale de services standardisés à la recherche dans le cadre de réseaux de recherche et d'innovation stabilisés, celui-ci se fonde sur la co-production de services spécifiques (connaissances non codifiées) dans le cadre de réseaux émergents. Tel est également le cas d'Ipsogen, dont le partenariat avec l'Institut Paoli Calmettes a conduit à une phase 1 d'essais cliniques de son test génétique prédictif de la réponse des patientes¹³ (13). Il faut souligner, à cet égard, la fragilité de ce modèle économique qui dépend de partenariats étroits avec la recherche scientifique dont les rendements privés sont incertains, ou avec la recherche clinique dont l'exploitation est soumise à l'accord des autorités publiques de santé et de la CNAM.

33 Dans la seconde situation, les plates-formes privées développent une offre en bouquet (bundles), qui se fonde avant tout sur la co-conception et la vente conjointe d'instruments et de services (maintenance, fournitures de réactifs, formation, etc.). Cependant, la possibilité de mettre en place une telle stratégie semble réservée à un petit nombre de groupes de grande taille, essentiellement américains (Affymetrix, Varian, Xenogen...), capables d'une part d'exploiter une trajectoire technologique (à partir d'un catalogue d'instruments et de services) pour engendrer des rentes d'apprentissage à partir de standards techniques, et d'autre part d'explorer de nouveaux marchés potentiels en partenariat avec des utilisateurs innovateurs, pour lesquels l'entreprise adapte les instruments et les services proposés. Ce modèle permet ainsi d'engendrer des rentes pour les concepteurs d'instruments et leurs utilisateurs et de renforcer des lignées d'innovation autour de l'instrumentation (Hatchuel, Le Masson et Nakhla, 2004). Cette stratégie, qui permet de combiner une logique d'exploitation de technologies mûres dans le cadre de réseaux constitués et une logique d'exploration de nouvelles technologies dans le cadre de réseaux émergents, est cependant difficile à répliquer, car elle suppose le développement de capacités de conception et une taille critique suffisante pour amortir les coûts élevés de cette conception.

B — La gouvernance, condition de la performance

34 Comment expliquer l'écart entre les effets attendus des politiques publiques des plates-formes et leurs effets observables ? En quoi la variabilité des résultats observés relève-t-elle d'arrangements institutionnels particuliers ? Quelles conséquences en tirer sur les conditions d'efficacité d'une gestion des plates-formes ?

35 La typologie proposée par Hatchuel, Le Masson et Nakhla (2004) permet de relier les divers modèles de plate-forme évoqués plus haut aux modèles de gouvernance qui leur sont ajustés, en distinguant les dispositifs selon leur activité principale. La formation de rentes d'apprentissage par les plates-formes, qui assied leur durabilité sur leur aptitude à co-évoluer avec la demande, est régie par une capacité de gestion différenciée d'une gamme d'activités – routinières ou exploratoires – dont chacune requiert des formes d'organisation et de partenariat spécifiques. Pour y parvenir, il ne suffit pas qu'une coalition d'équipes de recherche saisisse les opportunités de financement offertes par leurs institutions et les acteurs publics pour monter une plate-forme pérenne. Plusieurs des plates-formes étudiées sont le produit d'alliances ad hoc entre des laboratoires publics, sans gestion spécifique de la part des organismes publics. Elles rendent possible, en principe, une gestion mutualisée des moyens humains et des équipements, favorisant les économies d'échelle et la prise en charge de questions de recherche exploratoires qui ne rencontreraient pas de demande solvable. En pratique, ces avantages théoriques sont cependant rarement exploités. Le fonctionnement des plates-formes se heurte vite à l'instabilité des coalitions dont elles émanent, aux difficultés de la gestion en commun des équipements et des moyens humains, aux tensions nées des engagements pris en matière d'ouverture à des utilisateurs, qui entre en conflit avec la logique de recherche des unités. L'absence de réflexivité partagée n'a pas permis d'élucider les missions communes dont les partenaires souhaitaient doter leurs plates-formes. Si pour chaque partenaire, la participation au financement a initialement plus ou moins implicitement en la mission d'organiser le couplage global de multiples activités de recherche et de multiples activités instrumentales, les uns et les autres ne s'intéressent pas nécessairement aux mêmes couplages. Du coup, les plates-formes ainsi créées sont utilisées par les laboratoires dont elles sortent en fonction de leurs propres besoins, sans que le label RIO qu'elles ont pour la plupart reçu ne conduise à des stratégies concertées sur leurs orientations ou leur avenir. Il s'ensuit que l'auto-organisation des chercheurs prévaut, alors qu'elle ne semble pas compatible avec la professionnalisation inévitable de la gestion des plates-formes et le renouvellement des relations avec les utilisateurs. La rigidité et le cloisonnement des règles de la gestion publique constituent, à cet égard, un obstacle rédhibitoire à l'adaptation des compétences d'ingénierie et au renouvellement des instruments. On aperçoit bien les limites de ce modèle d'organisation quasi-autonome des plates-formes, fondé sur la prestation de services, elle-même liée à la routinisation des technologies. Il semble peu pérenne, car dépendant de conditions restrictives

dans un univers d'innovation technique et scientifique en renouvellement rapide. Par ailleurs, il permet mal d'assurer la co-évolution de l'instrumentation et des questions de recherche dans un environnement dont la rigidité de gestion, combinée à l'absence d'une politique autonome, produit un cercle vicieux où l'obsolescence rapide des équipements et des compétences aboutit à la désaffection des clients, qui préfèrent alors se tourner vers des prestataires extérieurs.

- 36 Les exemples où cette co-évolution réussit à se mettre en place, comme Pasteur, s'appuient au contraire sur une structure de gouvernance collective associant direction de l'Institut, directions scientifiques, équipes scientifiques (les utilisateurs potentiels) et gestionnaires des plates-formes. L'Institut utilise la souplesse tenant à son statut de fondation privée au bénéfice d'un modèle de gestion sophistiqué, qui joue simultanément sur différents niveaux d'intervention et d'organisation pour combiner flexibilité et mutualisation des ressources. Les règles d'organisation, qui ne portent pas seulement sur les conditions d'accès aux équipements, le financement ou la tarification, mais également sur la gestion des compétences, les règles de priorité, la gamme des services offerts et les liens avec la programmation de la recherche, permettent de gérer un modèle d'activité fondé sur une combinaison d'activités routinisées et de dispositifs d'expérimentation liant plates-formes et équipes de recherche. L'implication forte des utilisateurs constitue, à cet égard, un élément clé permettant l'adaptation des plates-formes. Cette gestion spécifique des équipements, des compétences et des ressources humaines permet d'engendrer des rentes d'apprentissage pour les partenaires (co-publications, exploration de nouvelles questions de recherche en commun, renouvellement de l'instrumentation et des services proposés, etc.).

Conclusion

- 37 Les plates-formes ont été inventées pour faire face à de nouvelles contraintes de réactivité et de coopération que ne savaient plus satisfaire les institutions de recherche établies. Très directement associée au changement de régime de production scientifique né de la révolution moléculaire, et aux nouvelles promesses qu'elle recelait dans le domaine économique, la mise en place de ces nouveaux dispositifs requérait des investissements financiers dans une instrumentation technique coûteuse mais aussi des investissements de forme visant la collaboration entre compétences technologiques et scientifiques diversifiées. Les plates-formes ciblaient ainsi un couplage rapide des dynamiques des questions de recherche et des instruments dans un univers à fort niveau d'innovation, et la construction de nouveaux collectifs aptes à maîtriser des dispositifs expérimentaux et d'instruments complexes. Leur émergence a davantage été le symptôme d'un besoin de nouvelles organisations qu'une solution organisationnelle prête à l'emploi. C'est ce que n'ont pas vu les auteurs et les opérateurs des politiques publiques, institutionnellement et cognitivement cernés par la structure établie du paysage de la recherche publique. C'est ce que n'ont pas non plus toujours perçu les entreprises privées, qui ont vite révélé la fragilité de leur modèle économique, et n'ont résisté qu'en parvenant à développer des liens intra- ou inter organisationnels implicites ou explicites.
- 38 Tout se passe comme si les promoteurs des plates-formes avaient considéré que leurs modalités de mise en place avaient réglé le problème d'interfaçage entre recherche et instrumentation, dispensant de penser les conditions et la variété de leurs performances. Cela pour deux raisons liées : d'une part, l'unicité du label dissimulait l'hétérogénéité de fait des plates-formes et des conditions de leurs performances. D'autre part, l'habitude de penser les équipements scientifiques comme des outils transparents au service de fins de recherche empêchait d'apercevoir le travail d'organisation nécessaire à ces performances. À l'épreuve du marché, les entreprises privées ont vite découvert cette réalité. Les organismes publics pour leur part se sont acquittés de leurs devoirs tutélaires en rassemblant des instruments et des ressources humaines dans l'espace des plates-formes, et en accompagnant leur création d'un énoncé de normes générales d'accès, de service, de tarification, à l'évidence inaptes à les traiter dans leur diversité, et à assurer concrètement leur coordination. Ils ont ainsi ignoré ce que la capacité d'exploitation, mais surtout d'exploration des plates-formes doit au fait que les instruments scientifiques fonctionnent comme de véritables machines épistémiques

qui génèrent des connaissances, canalisent et focalisent les activités de recherche, posent des problèmes et aident à les résoudre. Ils se sont ainsi privés d'une réflexion sur la possibilité de gérer la co-évolution des équipements et des questions de recherche, permettant de capitaliser des rentes d'apprentissage dans un contexte de compétition scientifique très intense.

Bibliographie

Aggeri F., Branciard A., Genet C., Lanciano-Morandat C., Le Masson P., Mangematin V., Nohara H., Paradeise C., Peerbaye A. 2006. « Les plates-formes technologiques dans les sciences du vivant : quels effets sur les pratiques de recherche et les formes de couplage science-innovation ? » MiRe : Paris.

Aggeri F., Hatchuel A., 2003. « Ordres socio-économiques et polarisation de la recherche dans l'agriculture : pour une critique des rapports science/société », *Sociologie du travail*, 45, 113-133.

Arora A., Gambardella A., 1994. « The changing technology of technological change : general and abstract knowledge and the division of innovative labour », *Research Policy*, 23, 5, 523-532.

Bonaccorsi A., 2002, « Matching properties ; research regimes and institutional systems in science », *Workshop Science as an institution, the institution of science*, Sienne, Jan. 25-26.

Branciard A., 2001, « Politiques publiques et espace d'innovation dans la biologie. Étude de dispositifs d'intégration science/industrie et de création d'entreprises : le cas de la Génopole d'Evry », rapport pour le programme « Enjeux économiques de l'innovation » du CNRS, LEST, Aix-en-Provence.

Branciard A., 2005, « Le développement économique lié aux potentiels scientifique et technologique en génomique : action publique nationale et dynamique régionale. Le cas de Marseille Nice Génopole ». LEST, Aix-en-Provence : rapport de recherche, 211 p.

Callon M., 1994, « Is science a public good ? », *Science, Technology and Human Values*, 19 (4), 395-424.

Callon M. 1999, « Le réseau comme forme émergente et comme modalité de coordination : le cas des interactions stratégiques entre firmes industrielles et laboratoires académiques », in : Callon M. et alii (ed.), *Réseau et coordination*, Paris, Economica, pp. 13-63.

Dasgupt, P., David P., 1994, « Toward a New Economics of Science », *Research Policy*, 23, 487-521.

Foray D., Lundvall B.A., 1997, « Une introduction à l'économie fondée sur la connaissance », in Guilhon B., Huard P., Orillard M. et Zimmermann J.B., *Économie de la connaissance et organisations – entreprises, territoires, réseaux*, Paris, L'Harmattan.

Hatchuel A., Le Masson P., et Nakhla M., 2004, « Plates-formes techniques et politiques scientifiques : vers de nouvelles logiques de constitution et de gestion des dispositifs partagés dans un contexte de recherche », rapport pour l'INRA, 30 p.

Keating P., Cambrosio A., 2003, « Biomedical platforms realigning the normal and the pathological late-twentieth century medicine, MIT Press.

McKelvey MD. 1996, *Evolutionary Innovations : The Business of Biotechnology*. Oxford University Press : Oxford, New York.

Mangematin,V., Peerbaye A., 2004, « Les grands équipements en sciences de la vie : quelle politique publique ? », *Revue Française d'Administration Publique*, n° 112 [Administration et politiques de la recherche], pp. 23-38.

Mustar P., Larédo P., 2002, « Innovation and research policy in France (1980-2000) or the disappearance of the Colbertist state », *Research Policy*, 31 (1), pp. 55-72.

Pavé,A., Laurent, C., 2002, « Les très grands équipements scientifiques : vers une évolution des concepts et des moyens », *Natures, Sciences, Sociétés*, 10 (2), pp. 80-92.

Peerbaye A., 2004, « La construction de l'espace génomique en France : la place des dispositifs instrumentaux », thèse de doctorat en sociologie, École normale supérieure de Cachan.

Peerbaye,A., 2005, « Compétition, coordination et effets de savoir. La génomique entre recherche académique et recherche industrielle », *Sciences de la société*, 66, pp. 111-129.

Shinn T. 2005, « New sources of radical innovation ; research-technologies, transversality and distributed learning in a post industrial order », *Social Science Information*, Vol. 44, n° 4, 731-764.

Thévenot L., 1986, « Les investissements de forme », Les conventions économiques, *Cahiers du Centre d'Étude de l'Emploi*, n° 29, Paris, PUF, pp. 21-71.

Zucker L.G., Darby M.R., Brewer M.B., 1998. « Intellectual capital and the birth of US biotechnology enterprises », *the American Economic Review*, vol. 88, n° 1290-306.

Annexe

Alors que les pouvoirs publics espéraient une polarisation des recherches autour de ces plates-formes et une homogénéisation de leur fonctionnement sous l'effet de cette politique nationale, l'étude empirique de six plates-formes (voir² et³) révèle au contraire des fonctionnements et des performances hétérogènes. Non seulement les plates-formes étudiées ont des règles et des formes d'organisation disparates mais elles présentent des résultats contrastés. La plupart se caractérisent en effet par une obsolescence rapide et une sous-utilisation des équipements, et seules quelques-unes parviennent à maintenir une dynamique de recherche autour de technologies en rapide mutation.

Notes

1 À la suite de Keating et Cambrasio (2003), nous définirons la notion de plate-forme comme une configuration spécifique d'instruments, d'individus et de programmes. S'appuyant sur une analyse historique des plates-formes dans le domaine bio-médical, ces auteurs observent que les plates-formes qui génèrent des routines, des entités, des acteurs et des savoirs ont été progressivement intégrées dans un ensemble en expansion de stratégies et biologiques.

2 Les résultats présentés dans cet article sont tirés d'une recherche soutenue par la MiRe en 2005-2006 et qui a fait l'objet d'un rapport : « Les plates-formes technologiques dans les sciences du vivant : quels effets sur les pratiques de recherche et les formes de couplage science-innovation ? », auquel quatre équipes ont contribué : F. Aggeri et P. Le Masson (CGS, École des mines de Paris), A. Peerbaye et C. Paradeise (université Paris-Est, LATTs), A. Branciard, C. Lanciano-Morandat et H. Nohara (LEST, Aix en Provence), C. Genet (Grenoble École de Management) et V. Mangematin (GAEL, INRA/UPMF).

3 Voir note page suivante. Ces six études de cas ont été sélectionnées pour la diversité de leurs domaines d'activité (transcriptomique, génomique structurale, imagerie dynamique, etc.), des types d'activité marchande concernés (production de services standardisés vs customisés, sans conception vs co-conception de nouveaux services de niche avec des utilisateurs) et de leurs modes de gouvernance (public vs privé, autonomie vs rattachement à un (ou des) institut(s) de recherche, degré de formalisation des règles de gouvernance). Trois plates-formes privées ont été étudiées, l'une ayant développé une offre de services standardisés de masse à la recherche (Eurogentec), une autre centrée sur la production de services customisés (Ipsogen), une dernière orientée vers la co-conception de services de niche (RoBioMol). Trois plates-formes publiques ont été étudiées : l'une multi-sites et multi-institutions centrée sur la production de services standardisés (la plate-forme transcriptome Marseille-Nice-Génopole), une autre propre au CEA et orientée vers la production de services customisés (la plate-forme transcriptome du service de génomique fonctionnelle du CEA), enfin un ensemble de plates-formes couvrant différentes gammes d'activités à l'Institut Pasteur.

4 Terry Shinn insiste en particulier sur le fait que l'instrumentation construit une lingua franca (métrologie, concepts, normes, images, etc.) qui permet la fertilisation croisée de la recherche et de l'instrumentation lorsque sa transversalité reste respectueuse de la division du travail entre technologues et scientifiques. C'est cette circularité (*boundary crossing- reverse boundary crossing*), intermittente et sélective, qui induit la dynamique scientifique et la capacité d'innovation, et que doivent chercher à favoriser les politiques publiques.

5 Andrea Bonaccorsi identifie la diversité des régimes de recherche et leurs dynamiques endogènes en croisant trois variables caractéristiques de la production des divers secteurs scientifiques : taux de croissance, degré de diversité, niveau de complémentarité. Le taux de croissance peut être bloqué ou se débloquent brutalement (par la résolution d'un problème faisant goulot d'étranglement, par une technologie permettant d'observer ou de développer des traitements massifs de données, par l'intensification de la recherche en réponse aux besoins d'autres secteurs, etc.). Le développement peut être convergent ou divergent. La convergence peut naître de l'unification théorique, de la construction de standards technologiques, des coûts comparés de stratégies convergentes vs divergentes. La divergence peut tenir à la découverte d'une même entité permettant l'exploration d'une diversité de phénomènes, à la concurrence entre des stratégies diverses de représentation inscrites dans les instruments, etc. La complémentarité identifie les ressources minimales nécessaires à la réalisation d'un projet donné de recherche (en personnel scientifique et technique, en connaissances disciplinaires, en équipements, en dispositifs de coordination dans le temps et dans l'espace).

6 Aggeri et Hatchuel partent de l'identification d'ordres socio-économiques - qu'ils définissent comme des espaces d'action collective, historiquement construits à travers une série d'interventions publiques et privées à différents niveaux et articulant de façon contingente par rapport aux activités, aux acteurs et aux territoires engagés, des mécanismes marchands, des formes organisationnelles et des acteurs publics et privés - pour identifier les articulations concrètes entre modèles institutionnels, régimes de

coopération, de production et d'innovation. Se pose alors la question suivante : si certaines formes organisationnelles sont mieux adaptées à certains régimes de coopération et d'innovation, comment faire évoluer des modes de gouvernance qui ont historiquement privilégié des modèles d'organisation propres à l'un de ces régimes, la physique des grands instruments en France en particulier ? Mustar et Larédo explorent cette question au niveau des politiques nationales de recherche et d'innovation. Dans cet article, nous abordons cette question en privilégiant une analyse articulant trois niveaux d'analyse - micro (les coopérations entre laboratoires et plates-formes autour des instruments de recherche), méso (les politiques des établissements de recherche et des entreprises privées à l'égard des plates-formes) et macro (la politique nationale en matière d'instrumentation).

7 Les laboratoires à vocation nationale comme le Genoscope et le Centre national de Génotypage créés en 1997 à Evry sont des exceptions dans un tel paysage. Voir Branciard, 2001 ; Peerbaye, 2004.

8 Bioinformatique, transcriptomique, protéomique, génomique structurale, exploration fonctionnelle des gènes.

9 Génomique (séquençage-génotypage, transcriptome, protéome) ; imagerie (in vivo, cellulaire et microscopie électronique) ; animaleries et explorations fonctionnelles ; banques et collections ; biologie structurale ; et bioinformatique.

10 Sur 280 candidatures examinées en 2001, le recensement repère 80 plates-formes jugées opérationnelles, 37 plates-formes émergentes, et 49 banques de ressources biologiques mutualisées.

11 L'institut est une fondation privée d'utilité publique (statut révisé en 2003), à mission de recherche, de formation et de santé publique, dont les financements sont pour un tiers étatiques, un tiers des revenus de ses activités propres, et un tiers des legs et des revenus de son patrimoine.

12 Ce travail a par exemple été mené dans le domaine de l'imagerie dynamique. Après une phase d'exploration avec des concepteurs d'instruments *lead users* de l'Institut, il est aujourd'hui diffusé auprès d'un grand nombre des usagers de ce dernier, avec l'appui de la plate-forme.

13 Voir l'article de Valérie Seror et Eric Avenel, « Premières applications de la pharmacogénomique en oncologie : stratégies industrielles et enjeux de régulation publique » dans ce même numéro.

Pour citer cet article

Référence électronique

Franck Aggeri, Pascal Le Masson, Anne Branciard, Catherine Paradeise et Ashveen Peerbaye, « Les plates-formes technologiques dans les sciences de la vie », *Revue d'économie industrielle* [En ligne], 120 | 4e trimestre 2007, mis en ligne le 15 décembre 2009, consulté le 15 octobre 2013. URL : <http://rei.revues.org/2413>

Référence papier

Franck Aggeri, Pascal Le Masson, Anne Branciard, Catherine Paradeise et Ashveen Peerbaye, « Les plates-formes technologiques dans les sciences de la vie », *Revue d'économie industrielle*, 120 | 2007, 21-40.

À propos des auteurs

Franck Aggeri

Directeur du centre de gestion scientifique (CGS) de l'École des mines de Paris, Franck Aggeri travaille sur le management de l'environnement et du développement durable, la gestion de la recherche et de l'innovation. Il a publié avec Éric Pezet, Christophe Abrassart et Aurélien Acquier en 2005 : « Organiser le développement durable. Expérience des entreprises pionnières et formation de règles d'action collective », Vuibert.

Pascal Le Masson

Maître assistant au centre de Gestion Scientifique (CGS) de l'École des mines de Paris, Pascal Le Masson travaille sur la gestion de la conception et de l'innovation, les théories du raisonnement de conception, les nouvelles formes d'organisation de la RID (recherche-innovation développement) et l'économie de la conception. Il a récemment publié avec Benoît et Armand Hatchuel en 2006 : « les processus d'innovation : conception innovante et croissance des entreprises », Hermès.

Anne Branciard

Chercheur au LEST-UMR 6123 (Aix-Marseille) Anne Branciard travaille principalement sur les politiques de recherche et d'innovation et sur la relation science-innovation dans les sciences du vivant et les biotechnologies.

Catherine Paradeise

Professeur de sociologie à l'Université Paris Est – UMLV, Catherine Paradeise travaille actuellement sur les organisations et la mise en œuvre des politiques de recherche. Elle éditera en 2008 deux ouvrages sur ce sujet : "University Governance: Western European comparative perspectives" chez Springer (avec I. Bleiklie, E. Ferlie, E. Reale) et "Global Science and National Sovereignty" chez Routledge (avec G. Mallard et A. Peerbaye).

Ashveen Peerbaye

Maître de conférences à l'université de Marne-la-Vallée et chercheur au Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés (LATTS, CNRS/ENPC/Université Paris-Est), Ashveen Peerbaye travaille sur la construction socio-épistémique des disciplines scientifiques contemporaines (sciences biomédicales en particulier), avec un intérêt pour le rôle de l'instrumentation dans les politiques de recherche et d'innovation.

Droits d'auteur

© Revue d'économie industrielle

Résumés

La gestion collective des plates-formes technologiques est l'un des enjeux des politiques publiques dans les sciences de la vie en France, qui leur assigne la double mission de contribuer à produire des connaissances nouvelles et de réaliser des transferts technologiques vers l'industrie. L'analyse historique et empirique de six plates-formes révèle des fonctionnements et des performances hétérogènes, allant jusqu'à l'obsolescence rapide des équipements. Comment expliquer cette hétérogénéité empirique ? Pourquoi le fonctionnement et les performances des plates-formes sont-ils éloignés des attentes initiales ? Pour répondre à ces questions, on part de l'hypothèse que les dynamiques de recherche et d'innovation ne sont pas tant attribuables aux propriétés économiques de la recherche, aux biens échangés sur les plates-formes ou aux incitations publiques, qu'à des mécanismes organisationnels et de gouvernance locaux, généralement méconnus. A partir de la caractérisation de trois modèles d'organisation et de gouvernance des plates-formes, on met en évidence deux facteurs clés de succès : le développement de capacités d'ingénierie au sein des plates-formes permettant d'absorber les progrès rapides de la technologie ; la construction de règles de gouvernance multi-niveaux favorisant la co-évolution des activités des plates-formes et des programmes de la recherche.

The collective management of technological platforms is one of the key-issue of life sciences policy in France. Technological platforms have been given two missions by public policies : contributing to knowledge production and realize technological transfer to the industry. The historical and empirical analysis of six different platforms reveals heterogeneous operations and performances, including a rapid obsolescence of equipments for some of them. How to explain this empirical heterogeneity ? Why performances and operations are far behind initial expectations? To answer these questions, we have assumed that research and innovation dynamics are due, not so much to the economic properties of research, to the goods exchanged on platforms or to public incentives, rather than to largely unknown organizational and governance mechanisms. Based on the characterization of three models of organization and governance of platforms, we stress two key factors for success : the development of engineering capabilities within platforms enabling to absorb rapidly changing technologies ; the building of new multi-level governance rules to address the co-evolution of platform activities and research programs.

Entrées d'index

Mots-clés : gouvernance de la recherche, Instrumentation, organisation, politique scientifique

Keywords : Governance of Research, Instrumentation, Organization, Science Policy