



HAL
open science

Incertitudes et irréversibilités dans la construction de la carte scientifique française : 1808-2008

Michel Grossetti

► **To cite this version:**

Michel Grossetti. Incertitudes et irréversibilités dans la construction de la carte scientifique française : 1808-2008. Christophe Bouneau; Yannick Lung. Les trajectoires de l'innovation. Espaces et dynamiques de la complexité (XIXe-XXIe siècles), Peter Lang, pp.147-180, 2014, 978-2-87574-194-3. 10.3726/978-3-0352-6478-4 . hal-01390034

HAL Id: hal-01390034

<https://hal.science/hal-01390034>

Submitted on 31 Oct 2016

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.

Michel Grossetti

Incertitudes et irréversibilités dans la construction de la carte scientifique française : 1808 - 2012

in Christophe Bouneau et Yannick Lung (dir.), 2014, *Les trajectoires de l'innovation. Espaces et dynamiques de la complexité (XIXe-XXIe siècles)*, Bruxelles, Berne, Berlin, Francfort, New-York, Oxford, Vienne, Peter Lang, pp.147-180.

Résumé

La carte scientifique française est la répartition dans l'espace national des établissements d'enseignement supérieur ou de recherche. La carte qui existe en 2012 est le résultat d'un long processus historique d'accumulation d'institutions différentes, qui se sont parfois transformées mais n'ont presque jamais disparu. Ce processus cumulatif et désordonné peut s'analyser globalement comme la diffusion géographique d'un type d'équipement (les établissements d'enseignement supérieur et de recherche) qui s'est progressivement banalisé avec la croissance des effectifs étudiants et de chercheurs. Cette diffusion n'a pas suivi strictement les cartes de la population ou de l'activité économique. Elle n'a pas non plus été progressive et s'est au contraire effectuée selon une alternance de phases de stabilité durant lesquelles les créations d'établissements sont rares et difficiles et de périodes de changements rapides au cours desquelles des jeux d'acteurs de toutes sortes ont pu décider de l'évolution des différents centres scientifique du pays. Au fil du temps, des bifurcations ont pu apparaître, donnant durablement à certaines villes une importance numérique ou des orientations thématiques spécifiques. Cette histoire complexe est abordée dans ce texte à partir de trois grands types d'établissements ayant chacun leur dynamique propre : les universités, les centres de recherche et les formations d'ingénieur. La dernière section fait le point sur le mouvement de déconcentration géographique des activités scientifiques dans la période la plus récente à partir d'une analyse des publications recensées par les bases de données bibliographiques.

Sommaire

1. Trois générations d'universités : des phases de changement rapide entrecoupées de période de latence
 - 1.1. 1808-1914 : des facultés aux universités
 - 1.2. 1945-1968 : la première massification et la réorganisation du système universitaire
 - 1.3. 1985-1995 : la deuxième massification et la multiplication des antennes
 - 1.4. Un mouvement cumulatif et chaotique
2. Les écoles d'ingénieurs entre initiatives locales et homogénéisation nationale
 - 2.1. Les instituts techniques des facultés des sciences : une bifurcation décisive
 - 2.2. 1945 - 1968, le renforcement des différences entre les facultés des sciences
 - 2.3. Une déconcentration par essaimage des universités
3. Les organismes de recherche : entre logiques scientifiques et logiques politiques
 - 3.1. Le CNRS, du centralisme à la déconcentration
 - 3.2. Etablissements scientifiques et aménagement du territoire
4. La déconcentration de la carte scientifique française dans la période récente vue partir

des relations science-industrie et des publications scientifiques

Conclusion : un modèle séquentiel de déploiement des institutions scientifiques

Les établissements scientifiques (universités, centres de recherche, écoles d'ingénieurs ou de commerce) ont de plus en plus d'importance dans le développement des villes. Financées en France principalement par l'Etat, ces établissements concentrent sur les agglomérations qui en sont dotées des populations nombreuses d'étudiants et de personnels dont l'impact sur les économies locales peut s'avérer important¹. Par ailleurs, dans certains sites présentant des configurations industrielles et scientifiques spécifiques, des liens peuvent se nouer entre les établissements scientifiques et l'industrie locale. Ces liens peuvent prendre des formes variées : recrutement de diplômés locaux ; contrats de collaboration entre les laboratoires publics et les entreprises ; créations d'entreprises par des chercheurs ; etc. Lorsqu'ils prennent une certaine ampleur, ces liens entre les activités académiques et industrielles peuvent favoriser un développement économique spécifique fondé sur les activités de recherche et de développement, ce qui retrouve à plus petite échelle le phénomène qui a été observé et commenté à de multiples reprises dans la célèbre « Silicon Valley ». En France, contrairement aux espérances de beaucoup d'élus locaux, ce type de développement atteint rarement un niveau très élevé, Grenoble et Toulouse étant les agglomérations françaises qui semblent le plus se rapprocher de ce modèle².

La carte actuelle des organisations scientifiques françaises se rapproche de celle des agglomérations urbaines. Il n'y a pas dans ce pays d'agglomération de taille relativement modeste dotée d'une grande université, comme on peut en trouver par exemple en Grande Bretagne (Cambridge, Oxford). Toutefois, si la hiérarchie des pôles scientifiques recouvre grossièrement celle des villes, et si elle s'en rapproche au fil du temps, elle est très loin de s'y identifier. De grandes agglomérations telles que Nice sont des pôles scientifiques relativement modestes, alors que d'autres, nettement moins peuplées, comme Montpellier, ont beaucoup d'emplois dans l'enseignement supérieur et la recherche. La géographie des organisations scientifiques ne se réduit donc pas à un simple décalque de l'armature urbaine. Elle ne se ramène pas non plus à l'importance des populations régionales comme en témoigne la densité d'étudiants dans les régions, qui diffère significativement selon que la région à laquelle on a affaire recèle un pôle universitaire ancien (antérieur à 1870) ou non. En ce qui concerne activités de recherche, l'écart est encore plus grand puisque, en excluant Paris des comptages, les dix plus grandes agglomérations scientifiques concentrent 62% des publications françaises.

La situation actuelle est le résultat d'un processus historique qui a progressivement installé dans certaines villes des institutions d'enseignement supérieur ou de recherche. Pour comprendre la situation actuelle et ses évolutions possibles, il est nécessaire de revenir sur la genèse de cette carte de la science, de saisir les étapes de sa construction, de repérer les bifurcations qui se sont produites à divers moments. En effet, seul ce retour en arrière permet de démêler l'écheveau complexe des différents types d'organisations scientifiques empilées sur un territoire (universités, écoles d'ingénieurs ou de commerce, publiques ou privées, laboratoires des multiples organismes de

¹ Maurice Basle et Jean-Luc Leboulch, « L'impact économique de l'enseignement supérieur sur l'agglomération rennaise », rapport, 113p. janvier 1996.

² Michel Grossetti, 1995, *Science, industrie et territoire*, Presses universitaires du Mirail.

recherche), de mettre au jour la temporalité propre du développement des établissements scientifiques, de faire la part des éléments structurels ou plus contingents qui ont produit la carte actuelle de l'enseignement supérieur et de la recherche en France. Au sein de ce processus complexe, les systèmes scientifiques des différentes villes ont des trajectoires variées, selon les évolutions de leur taille et de leurs orientations thématiques.

L'analyse présentée s'appuiera sur diverses recherches collectives³ permettant d'établir au moins schématiquement les logiques de construction de la « carte » scientifique de ce pays sous trois aspects différents : l'émergence en plusieurs étapes des villes universitaires ; le développement de l'enseignement et de la recherche dans les domaines relevant de l'ingénierie ; l'évolution de l'organisation spatiale des organismes non universitaires de recherche. On retrouve ainsi deux effets des établissements scientifiques sur les villes signalés au début de ce texte. Etre une ville universitaire (bénéficiaire d'établissements universitaires), ou disposer d'organismes de recherche est une condition nécessaire pour disposer de laboratoires et de formations en sciences appliquées. Le second aspect dépend donc du premier, mais ne s'y réduit bien évidemment pas, les villes dotées d'un potentiel significatif en sciences appliquées étant bien moins nombreuses que les villes universitaires. Je commencerai donc par dresser une sorte de schéma de mise en place des villes universitaires, des facultés de 1808 aux récentes antennes universitaires des années quatre-vingt. Durant ces deux siècles, une alternance de phases de création rapide de nouveaux établissements et de phases plus stables construit couche par couche la carte universitaire actuelle. Ensuite, j'examinerai les écoles d'ingénieurs et les organismes de recherche pour saisir là encore des périodes de forte structuration marquées par des bifurcations importantes et d'autres de stabilité ou de développement plus continu. Je terminerai sur un aperçu statistique des évolutions de la carte scientifique, saisie à travers les relations science-industrie et les publications.

1. Trois générations d'universités : des phases de changement rapide entrecoupées de période de latence

Les villes universitaires actuelles résultent de trois mouvements distincts de création d'établissements : les premiers centres académiques stabilisés sous le Second Empire sur la base des facultés créées depuis 1808 ; les nouvelles universités des années soixante, qui correspondent à une progression importante des effectifs d'étudiants et à la mise en place des découpages régionaux et académiques actuels ; les antennes des années quatre-vingt, souvent installées au départ sans cadre légal précis et organisées dans le cadre du plan « Université 2000 », quelques unes devenant des universités de plein exercice. Entre ces mouvements, des périodes de stabilité : pratiquement un siècle entre les deux premiers mouvements, une dizaine d'années entre le second et le

³ Entre autres Michel Grossetti, André Grelon, Françoise Birck, Anne-Claire Déré, Claude Detrez, Gérard Emptoz, Michel Idrac, Jean-Paul Laurens, Pierre Mounier-Kuhn, Béatrice Milard, Jean-Claude Canévet, Christine Marseille, Michel Spiesser, « Villes et Institutions Scientifiques », rapport pour le PIR-VILLES, CNRS, Juin 1996, 360 pages ; Michel Grossetti et Philippe Losego (dir.), 2003, *La territorialisation de l'enseignement supérieur et de la recherche. France, Espagne, Portugal*, L'Harmattan, Coll. « Géographie en liberté », qui présentait les résultats d'une étude financée par le programme européen Interreg ; et le projet en cours « Géoscience », financé par l'Agence nationale de la recherche.

troisième. Je présenterai rapidement ces différents moments de recombinaison avant de proposer une synthèse du processus d'ensemble.

1.1. 1808-1914 : des facultés aux universités

La recombinaison du système d'enseignement qui s'effectue à l'issue de la période révolutionnaire aboutit à la création, dans un certain nombre de villes, de facultés, censées s'intégrer dans une entité unique, l'« Université impériale ». En dehors des anecdotiques facultés de théologie, tentative pour laïciser l'enseignement religieux, on trouve deux grands types de facultés, les facultés « professionnelles » — pour le Droit et la Médecine — et les facultés « académiques » — pour les Lettres et les Sciences. Les premières ont des étudiants et ouvrent sur des carrières reconnues. Les secondes sont essentiellement consacrées à l'organisation et la correction des épreuves du baccalauréat et n'ont que très peu d'étudiants réels. Des écoles distinctes des facultés dispensent un enseignement supérieur technique : Polytechnique et ses écoles d'applications qui forment des ingénieurs ; les écoles des Arts et métiers, censées former des ouvriers professionnels ou des contremaîtres. Enfin, séparées aussi bien des facultés que des écoles, on trouve des institutions consacrées à la recherche, telles que le Collège de France ou le Jardin des Plantes. Cette structure d'ensemble reste stable tout au long de la période. Mais on verra se créer à divers moments de nouvelles facultés, de nouvelles écoles ou de nouveaux instituts de recherche.

L'organisation territoriale de ce système est marquée par une très forte concentration des établissements à Paris. Les instituts de recherche y sont tous. Les écoles presque toutes, à quelques exceptions près (les Écoles des arts et métiers, l'École des mines de Saint-Étienne, l'École centrale de Lyon). Les facultés, au départ peu nombreuses⁴ voient leur nombre augmenter au fil de divers mouvements articulant logiques nationales et locales pour aboutir à une quinzaine de centres académiques presque complets. Seules les facultés de médecine restent rares (Paris, Strasbourg, Montpellier), la plupart des centres universitaires devant se contenter d'« écoles de médecine » préparant aux métiers de santé subalternes.

Les facultés des sciences constituent un enjeu très secondaire pour les élus ou les notables locaux, généralement préoccupés par le droit ou la médecine, beaucoup plus prestigieux. Un premier exemple de cela nous est donné par le désintérêt des édiles toulousains pour leur faculté des sciences qui doit se contenter d'une salle du lycée, ce qui amènera l'État à faire dépendre l'ouverture d'une faculté de médecine, réclamée à corps et à cri par tous les responsables locaux, de la construction de locaux décentes pour les facultés académiques⁵. Autre exemple : la rivalité entre Rennes et Nantes⁶ en

⁴ En 1808, huit facultés des Sciences avaient été créées (à Paris, Montpellier, Toulouse, Strasbourg, Besançon, Lyon, Metz, et Caen), mais en 1815, trois d'entre elles avaient été supprimées (Lyon, Metz et Besançon), ce qui n'en laissait que cinq en exercice.

⁵ John Burney, *Toulouse et son université*, Toulouse, Presses Universitaires du Mirail et CNRS, 1988.

⁶ Anne-Claire Déré, Gérard Emptoz, Jean-Claude Canévet, Christine Marseille, Michel Spiesser, « Nantes exclue de la distribution des centres universitaires », dans Michel Grossetti, André Grelon, Françoise Birck, Anne-Claire Déré, Claude Detrez, Gérard Emptoz, Michel Idrac, Jean-Paul Laurens, Pierre Mounier-Kuhn, Béatrice Milard, Jean-Claude Canévet, Christine Marseille, Michel Spiesser, « Villes et Institutions Scientifiques », rapport pour le PIR-VILLES, CNRS, Juin 1995, 360p ; Gérard Emptoz et Anne-Claire Déré, « De l'enseignement municipal à la formation universitaire : le cas de

1840, dont l'enjeu principal est l'obtention d'une faculté de médecine, la création d'une faculté des sciences ne constituant qu'un aspect annexe du projet (« *la création d'une faculté de médecine à Nantes nécessite celle d'une faculté des sciences et d'une école de pharmacie* »⁷). Les Rennais utiliseront adroitement la réputation de ville commerçante et industrielle de Nantes pour défendre la création d'une faculté des sciences dans leur ville, où les professeurs pourraient se consacrer à l'enseignement et la recherche au lieu de s'occuper d'applications industrielles. Aucune des deux villes ne se verra attribuer de faculté de médecine, mais Rennes, en obtenant le lot de consolation que constitue la faculté des sciences, s'assurera un avantage décisif, deviendra centre académique en 1854 et évincera Nantes de l'enseignement supérieur jusqu'aux années soixante du siècle suivant.

Toutefois, dans la compétition entre les villes pour la suprématie régionale, les facultés académiques peuvent dans certains cas prendre une certaine importance. C'est le cas dans le Nord où, en 1852, lorsque le gouvernement propose de faire de Lille le siège de l'une des nouvelles académies régionales et de doter la ville d'une Faculté des lettres et d'une Faculté des sciences. Le maire annonce ce projet avec des accents de triomphe, pour ajouter aussitôt : « *Ainsi que nous devons le prévoir, la Ville de Douai s'est émue à la nouvelle des changements qui se préparaient. Son conseil municipal s'est réuni dans la journée afin d'aviser au moyen de parer le coup dont elle est menacée et déjà, la municipalité, dans la crainte de ce qui arrive aujourd'hui, avait adressé ses doléances à l'autorité supérieure et avait cherché à s'assurer le concours des départements qui lui paraissaient être en communauté d'intérêts avec Douai. La lutte sera vive, il faut nous y attendre et ne rien négliger de ce qui peut assurer le maintien des dispositions favorables à notre ville introduites dans le projet de loi.* »⁸. Lille n'aura pas complètement gain de cause : Douai est désignée comme siège de l'académie régionale et en outre, cette ville retrouve la faculté des lettres perdue sous la Restauration. Mais Lille obtient la création d'une faculté des sciences en 1854. Sous la Troisième République, il faudra encore que les Lillois déploient beaucoup d'efforts pour obtenir ce qu'ils souhaitent, un décret du 22 octobre 1887 décidant la réunion des facultés à Lille. Cet exemple comme celui de Nantes et de Rennes montre que même si les facultés sont encore de bien modestes établissements, elles peuvent tout-de-même devenir des enjeux symboliques importants dans des contextes de concurrence régionale entre les villes.

Les facultés des sciences créées durant cette période ont été abondamment critiquées pour leur insignifiance et leurs carences évidentes face aux universités qui se développent alors, tant en Allemagne qu'en Grande-Bretagne. Elles ont aussi peu de moyens que d'étudiants et ne pèsent pas d'un grand poids dans les villes qui en sont dotées. Pourtant, une sélection décisive a été effectuée. En effet, une fois les centres académiques établis (ils le sont une première fois en 1854 et subiront quelques modifications de détail dans les années suivantes), ils ne bougeront plus pendant un siècle et toutes les compétitions universitaires se joueront entre les quinze centres existant en 1870. Les joueurs ne savent pas quel bénéfice ou quelle perte résultera des

Nantes », in André Grelon et Françoise Birck (eds), *Des ingénieurs pour la Lorraine - XIXe et XXe siècle*, Editions Serpenoises, Metz, 1998, pp365-380

⁷ Archives Municipales de Nantes, Conseil municipal de 1840, cité dans Anne-Claire Déré, Gérard Emptoz, Jean-Claude Canévet, Christine Marseille, Michel Spiesser, « Nantes exclue de la distribution des centres universitaires », *op. cit.*

⁸ Archives Municipales de Lille, 1D2-38, 5 mai 1852, cité par André Grelon, *op.cit.*

compétitions à venir, mais la liste de ceux qui pourront participer est établie et ne se modifiera pas avant longtemps. Cette irréversibilité n'est pas perçue par les acteurs de l'époque. Les Nantais continueront inlassablement à réclamer des facultés puis des universités, comme le feront d'autres éliminés du premier tour. De son côté, l'État caressera à plusieurs reprises l'espoir de restreindre le nombre des centres universitaires pour concentrer les moyens. Mais rien ne bougera plus jusqu'à la seconde guerre mondiale.

1.2. 1945-1968 : la première massification et la réorganisation du système universitaire

L'enseignement supérieur connaît dans les années soixante une mutation considérable des universités, à la fois sur le plan quantitatif et sur le plan qualitatif : le nombre d'étudiants dans les universités françaises passe de 123300 en 1945 à 509898 pour l'année 1967/68. En 23 ans, il a été multiplié par quatre, imposant une tension permanente aux structures universitaires jusqu'à l'explosion de 1968. Le phénomène se poursuit par la suite de façon plus modérée puisqu'à une croissance annuelle supérieure à 10% dans les années soixante succède une croissance inférieure à 5% dans les années 1970. Cette croissance rapide du nombre des étudiants se conjugue avec la modification des découpages territoriaux des régions puis des académies à la fin des années cinquante pour aboutir à la création de nouveaux établissements universitaires. Ces créations s'effectuent dans des villes qui n'en étaient pas dotées jusque là : Nice, Nantes, Orléans-Tours, Pau, Perpignan, etc. Le nombre des villes universitaires double entre 1945 et 1970. Ces implantations, d'abord limitées à des premiers cycles ou à certaines filières deviendront pour la plupart des universités à part entière et constitueront soit de nouveaux centres académiques, soit les actuels pôles « satellites » des grands centres universitaires.

C'est à cette époque que Nantes parvient enfin à obtenir une université après un purgatoire de plus d'un siècle, au cours duquel elle était tout de même parvenue à mettre en place des enseignements techniques supérieurs tels que l'Institut polytechnique de l'Ouest⁹, ouvert en 1923, financé par la ville, puis rattaché à la faculté des sciences de Rennes (au grand dam des Nantais). Encore la municipalité de Nantes devra-t-elle faire face à nouveau à la concurrence de Rennes pour la faculté de médecine et investir des sommes importantes pour l'installation de l'université qui ouvrira ses portes en 1961¹⁰. D'autres villes parviendront à obtenir une université en commençant par mettre en place des antennes d'universités existantes. C'est le cas de Pau par exemple, dont le noyau universitaire était au départ une antenne de l'université de Bordeaux (un institut d'études juridique créé en 1947), sur la base duquel la ville obtiendra un collège universitaire scientifique en 1958 et une université de lettres, investissant à chaque étape des sommes importantes pour les locaux et le fonctionnement de ces établissements, l'État laissant se développer ces annexes de l'université de Bordeaux, à condition que cela n'entraîne pas de dépense supplémentaire. La croissance très rapide du nombre d'étudiants permettra de

⁹ Actuelle École centrale de Nantes. Voir Virginie Champeau, "L'Institut Polytechnique de l'Ouest : un choix pour l'avenir", in Emptoz G (dir), *Histoire de l'Université de Nantes, 1460-1993*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 2002, pp 181-190.

¹⁰ Anne-Claire Déré, Gérard Emptoz, Jean-Claude Canévet, Christine Marseille, Michel Spiesser, « 1950 - 1968. Vers la création de l'université de Nantes : le dernier combat à partir des années 50 », *op. cit.*

transformer les différents établissements en une université autonome (Université de Pau et des Pays de l'Adour) en 1968. Un processus comparable a mené à la création en 1969 de l'Université François Rabelais à Tours, sur la base d'une école de droit, d'un collège universitaire scientifique (mis tous deux en place en 1958), puis d'un collège littéraire (1961)¹¹. La création des Instituts universitaires de technologie en 1966 concourt à cet équipement universitaire des villes moyennes.

La conjonction de la croissance des effectifs étudiants et de la réorganisation administrative du territoire, avec les nouvelles définitions des régions et des académies, aboutit donc à modifier la liste depuis longtemps figée des villes universitaires. La carte universitaire se complexifie, de nouveaux centres apparaissent, des hiérarchies s'instaurent entre les centres académiques et leurs satellites. Toutefois, les grands centres anciens croissent aussi et gardent un avantage considérable en termes de moyens de recherche, voire même de prestige. Durant les années soixante-dix, les créations ne sont plus que sporadiques (l'Université de technologie de Compiègne en 1974 par exemple¹²) avant que ne s'ouvre une autre période de forte recomposition, après 1982 et les lois de décentralisation.

1.3. 1985-1995 : la deuxième massification et la multiplication des antennes

Si les deux premières générations de villes universitaires se sont constituées dans des phases de centralisme fort où la marge de manœuvre des villes est limitée et s'effectue toujours en interaction avec l'État, la troisième émerge d'une phase de décentralisation (les lois de 1982) qui, paradoxalement, ne concerne pas le secteur de l'enseignement et de la recherche. On retrouve toutefois les deux dimensions qui expliquent le développement des universités des années soixante : une croissance forte des effectifs d'étudiants (qui reprend au début des années quatre-vingt après un tassement relatif au cours de la décennie précédente) et une réforme des cadres administratifs avec la décentralisation de 1982. Cette décentralisation n'accorde pas aux villes ou aux départements le droit de créer des établissements universitaires mais elle leur donne des marges financières plus importantes. Par ailleurs, amenés à prendre en charge divers autres domaines, les collectivités locales semblent plus facilement prêtes que par le passé à prendre des initiatives, et se mettent d'ailleurs très vite à déborder largement les compétences que la loi prévoit pour elles. Il n'est donc pas surprenant que ce contexte débouche sur une multiplication d'antennes universitaires « sauvages » nées d'accords entre collectivités locales et responsables universitaires, sans que l'Etat ait été consulté. Entre 1982 et 1989, une cinquantaine d'antennes ont été créées, dont une trentaine de « sauvages ». Les villes concernées sont d'abord des agglomérations importantes qui n'avaient pas d'établissement universitaire, notamment dans le Nord (Dunkerque, Calais, etc.), mais aussi rapidement les chefs-lieux de département (les Conseils généraux s'impliquent souvent fortement dans ces politiques), voire même dans certains cas des sous-préfectures¹³.

¹¹ Daniel Filâtre, « Développement des universités et aménagement des territoires universitaires », in François Dubet, Daniel Filâtre, François-Xavier Merrien, André Sauvage et Agnès Vince, 1994, *Université et villes*, L'Harmattan, Coll. « Villes et entreprises », pp.13-82.

¹² Yves-Claude Lequin et Pierre Lamard, 2006, *La technologie entre à l'université. Compiègne, Sévenans, Belfort*, Pôle éditorial UTBM.- Belfort.

¹³ Daniel Filâtre, *op. cit.*

Ce mouvement à la fois désordonné et foisonnant sera encadré par un programme national (baptisé « université 2000 »), qui accorde le statut d'université de plein exercice à quelques centres et régularise la situation d'autres. La création de ces nouveaux établissements correspond à un changement de statut de l'enseignement supérieur. Au départ réservé à une mince élite, puis gagnant au cours des années soixante une frange des classes moyennes, l'accès aux études supérieures est à présent ouvert à la majorité des jeunes d'une classe d'âge. Le taux de bacheliers par génération a plus que doublé entre 1984 et 1995, il est de l'ordre de des deux tiers au moment où ces lignes sont écrites. Cette croissance a justifié la création des nouveaux établissements mais a aussi suscité de nombreuses interrogations sur leur statut et leur contenu. Et l'on voit resurgir comme au cours des phases précédentes le débat entre les partisans de la concentration dans quelques sites d'« excellence » et les défenseurs de l'équité territoriale.

1.4. Un mouvement cumulatif et chaotique

J'ai décrit trois moments du processus de création d'universités dans les villes françaises. Il ne s'agit pas d'un mouvement continu de création mais d'une alternance de phases de stabilité (aucune création entre 1870 et 1945) et de changement (doublement des villes universitaires entre 1945 et 1968). Durant chaque période de changement, l'entrée des villes dans le club des centres universitaires dépend d'un certain nombre de variables structurelles (population, moyens financiers, etc.) mais aussi de situations locales et contingentes (réseaux associant politiques et universitaires, rapports de force locaux, dynamique spécifique des interactions) pouvant aboutir à deux résultats différents du point de vue de l'agglomération concernée : la création d'une université ou non. À un autre niveau, celui des régions (au sens large et non seulement au sens administratif), l'issue des situations prend la forme de l'installation d'une université dans une métropole ou dans sa rivale (Rennes ou Nantes, Nancy ou Metz, Lille ou Douai, plus récemment Albi ou Montauban, etc.). Dans de telles situations, les éléments structurels laissent ouvertes plusieurs solutions entre lesquelles l'issue dépend d'un système d'action éphémère. Le contingent peut créer des équilibres durables, et ceci d'autant plus qu'il s'agit d'un processus cumulatif (on n'a pas vu de suppression d'universités depuis 1870). Toute entrée dans le club des villes universitaires apparaît donc comme irréversible (au moins à l'échelle d'un temps semi-long). La présence d'établissements universitaires dans les villes était avant 1870 parfois plus un symbole de suprématie locale ou de modernité qu'un enjeu économique. Avec la croissance des effectifs étudiants, la construction de bâtiments universitaires toujours plus importants (les « palais universitaires » du siècle dernier, les campus des années soixante), le poids croissant des couches d'enseignants, chercheurs, et autres cadres travaillant dans les universités ou en étant issus, on passe à d'autres échelles. Ces masses encombrantes sont source de richesse et de développement, tout en imposant aux villes certaines orientations.

Tournons-nous à présent vers une autre composante de l'enseignement supérieur français, les écoles d'ingénieurs, dont l'histoire est parfois liée étroitement à celle des universités, mais aussi parfois totalement distincte.

2. Les écoles d'ingénieurs entre initiatives locales et homogénéisation nationale

Les écoles d'ingénieurs constituent un pilier important du système français d'enseignement supérieur. Si elle croise parfois celle des universités, leur histoire est spécifique. L'ancien régime avait créé des écoles destinées à répondre aux besoins des services techniques de l'Etat : Ecole du génie à Mézières (1748), Ecole des ponts-et-chaussées (1755), Ecole des mines (1783). A ces écoles s'ajoutent les Écoles des arts et métiers, elles aussi issues de l'ancien régime, et formant une élite ouvrière et technicienne. La révolution a fondé dès 1794 ses propres institutions, l'Ecole polytechnique et l'Ecole normale supérieure, qui constituent (avec l'École centrale des arts et manufactures créée en 1829 et le Conservatoire National des arts et Métiers) les piliers du système : elles formeront l'essentiel des savants du XIXe siècle¹⁴. La concentration à Paris est quasiment totale avant 1870. Les seules écoles installées en province sont l'Ecole des mines de Saint-Etienne (1817) et l'Ecole centrale de Lyon (1857). Globalement, on peut considérer qu'on est au point zéro d'une structuration territoriale de la recherche et de l'enseignement supérieur scientifique en France en ce qui concerne les écoles et les instituts de recherche.

2.1. Les instituts techniques des facultés des sciences : une bifurcation décisive

Harry Paul¹⁵ et André Grelon¹⁶ ont montré comment les facultés des sciences provinciales se sont lancées à partir de 1883 dans la création de nombreux instituts techniques capables de former des techniciens et des ingénieurs de production aussi bien que d'exécuter des recherches en collaboration avec les entreprises locales. Il s'agit d'institutions modestes, qui recrutent leurs étudiants après le baccalauréat, parfois même sans ce diplôme. Le mouvement s'amorce dès le début des années 1880 avec les instituts de chimie de Lyon (1883) et Nancy (1889), se généralise largement au tournant du siècle, en s'appuyant sur les décrets du 25 juillet 1885 (qui donnent aux facultés le droit de posséder des biens ainsi que de recevoir des dons ou des subventions des collectivités locales). Un peu partout, souvent sur la base de cours du soir publics, de nouvelles chaires sont créées, puis s'autonomisent jusqu'à former des instituts qui trouvent leur organisation définitive avec un décret de 1897.

L'examen d'un certain nombre de créations de tels instituts (Nancy, Lille, Montpellier, Toulouse) montre que, contrairement à ce que l'on pourrait croire, à l'exception peut-être du cas de Grenoble, les industriels n'ont pas été à l'initiative de la mise en place de ces enseignements et de ces laboratoires, et n'y ont même pas toujours été associés. Ce sont au contraire les universitaires qui sont allés vers les collectivités locales et les milieux industriels pour les convaincre de l'intérêt de soutenir financièrement leurs projets d'enseignement ou de recherche. Ainsi, même à Nancy, où l'on pensait que le

¹⁴ D'autres écoles seront créées à Paris après 1870 : l'école supérieure d'électricité en 1881, l'école supérieure d'aéronautique en 1909, etc.

¹⁵ Harry W. Paul, 1981, "Apollo courts the Vulcains - The applied science institutes in nineteenth century french science faculties" in Robert Fox et Georges Weisz, *The organization of Science and technology in France, 1808-1914*, MSH, 1980, pp. 155-182.

¹⁶ André Grelon, 1989, "Les universités et la formation des ingénieurs en France (1870-1914)", in *Formation emploi*, n°27-28, pp.65-88.

groupe belge Solvay avait joué un rôle central dans la création des instituts de chimie et d'électrotechnique qu'il a largement financés, il s'avère que ce sont bien les universitaires Haller et Bichat qui sont à l'origine de tous les projets. Les subventions de Solvay ne sont pas liées à un besoin industriel que pourraient satisfaire les instituts, mais à une négociation avec les collectivités locales pour obtenir et conserver le droit d'exploiter certaines ressources locales (un gisement de sel gemme en particulier)¹⁷. Si la ville de Toulouse a pris en charge la création et l'entretien pour 20 ans d'une chaire d'électricité industrielle, c'est parce qu'un universitaire, Camichel, a réussi à convaincre les socialistes au pouvoir dans la municipalité de l'intérêt de cet enseignement pour le développement économique de leur région¹⁸. En revanche, les instituts de chimie de Lille, Montpellier et de Toulouse se sont créés dans le seul cadre universitaire, sans soutien particulier des collectivités locales ou des industriels.

André Grelon¹⁹ montre bien que les universitaires qui ont pris ces initiatives ne cherchaient pas à faire fortune en industrialisant leurs découvertes. Issus presque tous de l'École normale supérieure rénovée par Pasteur, ils étaient convaincus que la science peut contribuer au progrès économique (ce qui permettrait à la France de rattraper son retard sur l'Allemagne, principal modèle étranger de l'époque) et par là même au progrès social. Dans leurs discours, les laboratoires (la recherche) ne sont jamais séparés d'un enseignement dont ils forment le prolongement. Leurs projets ont parfois rencontré des résistances de la part de professeurs attachés à un enseignement académique, comme ce fut le cas à Toulouse où Sabatier et Camichel se sont confrontés aux critiques virulentes de l'un des professeurs de physique, Henri Bouasse.

Souvent, les liens avec l'industrie se sont restreints à la formation d'une main d'œuvre qualifiée, mais dans quelques sites on peut observer de véritables recherches communes. Dominique Pestre²⁰ a bien décrit la symbiose qui s'est développée dès le début entre des laboratoires grenoblois d'hydraulique et d'électricité et les entreprises spécialisées dans les mêmes domaines. A Toulouse, les recherches en hydraulique et en mécanique des fluides menées conjointement par le titulaire de la chaire d'électricité industrielle et des ingénieurs de la Compagnie du midi permettent de résoudre des problèmes importants apparus dans les conduites forcées. Dans la même université, le laboratoire d'électrochimie obtient dans les années trente des financements importants de la Société nationale des poudres et de la Société des produits azotés (ancêtre des explosives AZF)²¹.

¹⁷ Françoise Birck, "Le développement de l'enseignement supérieur à Nancy après 1870 ; une volonté politique", in M. Grossetti A. Grelon *et alii*, *op. cit.* ; Françoise Birck, "Des instituts annexes de facultés aux écoles nationales supérieures d'ingénieurs, à propos de trois écoles nancéiennes", in André Grelon et Françoise Birck (eds), *Des ingénieurs pour la Lorraine - XIXe et XXe siècle*, Editions Serpenoises, Metz, 1998, pp.143-202

¹⁸ Michel Grossetti et Béatrice Milard, « Toulouse devient scientifique », in M. Grossetti, A. Grelon *et alii*, *op. cit.* ; Michel Grossetti, "L'Université de Toulouse et l'essor des enseignements techniques supérieurs", in André Grelon et Françoise Birck (eds), *Des ingénieurs pour la Lorraine - XIXe et XXe siècle*, Editions Serpenoises, Metz, 1998, pp.401-416.

¹⁹ André Grelon, 1989, « Les universités et la formation des ingénieurs en France (1870-1914) », in *Formation emploi*, n°27-28, pp.65-88.

²⁰ Dominique Pestre, 1990, « Louis Néel, le magnétisme et Grenoble. Récit de la création d'un empire physicien dans la province française, 1940-1965 », *Cahiers pour l'histoire du CNRS*, n°8, 1990, Éditions du CNRS.

²¹ Michel Grossetti et Claude Detrez, 2000, "Sciences d'ingénieurs et sciences pour l'ingénieur. L'exemple du génie chimique", *Sciences de la Société*, n°49, pp.63-85.

Entre les deux guerres, la plupart des instituts ont été confrontés à des difficultés graves (déclin des effectifs, baisse des moyens financiers). Certains ont presque disparu (l'institut électrotechnique de Lille), d'autres ont survécu grâce à l'apport des étudiants étrangers, en particulier des juifs interdits d'études supérieures en URSS ou en Roumanie (Nancy, Bordeaux). Terry Shinn (1998) voit dans ces difficultés un échec de cette formule, mais c'est pourtant au sein de ces mêmes instituts, transformés progressivement en écoles nationales supérieures d'ingénieurs après la guerre²² que les « engineering sciences », comme le génie chimique par exemple, ont trouvé des conditions favorables à leur implantation en France.

2.2. 1945 - 1968, le renforcement des différences entre les facultés des sciences

*Le génie chimique : les allers et retours entre l'industrie et les universités*²³

L'importation du génie chimique en France s'est opérée après 1945 dans le cadre d'écoles d'ingénieurs liées à deux universités de province, Toulouse et Nancy.

La Société de Chimie Industrielle (SCI) et sa revue *Chimie et industrie* avaient été fondées en pleine première guerre mondiale (la première réunion de la société s'est tenue le 14 avril 1917) par un groupe d'universitaires et d'industriels de l'Est pour rattraper « le retard où se trouvait la France dans certains domaines des industries de la chimie »²⁴. La paix revenue, la SCI a constitué pour la chimie le principal lieu de confrontation et de diffusion des connaissances entre industriels et universitaires. Jusqu'à la seconde guerre mondiale, la chimie industrielle se développe en France à l'intersection de plusieurs mondes : l'État (qui finance les écoles et instituts de chimie), les écoles d'ingénieurs non universitaires (l'École de physique et de chimie industrielle de la ville de Paris par exemple), les instituts de chimie universitaires créés au début du siècle que j'ai évoqués plus haut et enfin, bien sûr, les grandes entreprises de l'industrie chimique.

Après cinq ans de guerre et d'occupation, la recherche française se reconstruit à la fin des années quarante sur de nouvelles bases, beaucoup plus centralistes qu'auparavant. Le CNRS, l'homogénéisation des instituts techniques des facultés des sciences transformés en Écoles nationales supérieures d'ingénieurs (ENSI) recrutant sur concours commun, la mise en place de la direction générale à la recherche scientifique et technique (DGRST) contribuent à définir une science d'État, un système scientifique national. Dans ce contexte, l'importation de la conception américaine du *chemical engineering* sera le fait d'universitaires provinciaux enseignant dans des écoles d'ingénieurs liées aux facultés des sciences.

Le mouvement commence à Toulouse où le directeur du laboratoire d'électrochimie, Joseph Cathala, qui avait travaillé dans des laboratoires de *chemical engineering* en Angleterre durant la guerre, demande dès 1946 la création d'une école de génie

²² A Grenoble, Toulouse et Nancy, les écoles d'ingénieurs issues des instituts ont été regroupées en 1970 au sein d'Instituts Nationaux Polytechniques qui ont à présent de statut d'université.

²³ Cette section reprend des analyses détaillées dans Grossetti et Detrez, 2000, *op. cit.*

²⁴ *Chimie et Industrie*, déc. 1953, p. 1059.

chimique. Le directeur de l'enseignement supérieur, Pierre Donzelot, accorde un soutien relatif au projet toulousain : la proposition de création d'une école nationale sera refusée mais l'université de Toulouse se verra accorder la transformation du diplôme d'ingénieur électrochimiste en diplôme d'ingénieur du génie chimique en 1948 et la création d'un institut de faculté en 1949.

Il est probable aussi que Donzelot contribue à alerter ses amis nancéens sur ces projets. En effet, Pierre Donzelot, formé à Nancy a été à partir de 1937 professeur de chimie physique à l'École supérieure des industries chimiques de Nancy (ESIC), dont il a pris la direction en 1942. Cette école, la plus ancienne des écoles de chimie universitaires, la première à avoir recruté sur concours est une des places fortes de la chimie industrielle, discipline que vient concurrencer le projet des toulousains, et elle ne peut que réagir à l'initiative de Cathala. Maurice Letort, directeur de l'école, fait inviter celui-ci à Nancy dès 1948 pour trois conférences, puis, profitant d'un congrès international en septembre de la même année, va passer plusieurs semaines aux États-Unis pour visiter les principaux départements de *chemical engineering*, dont celui du MIT. À la suite des voyages de Letort (et de certains de ses collaborateurs) aux États-Unis, plusieurs enseignants américains viendront faire des cours à l'ESIC mais aussi dans d'autres écoles²⁵.

L'interaction entre nancéiens et toulousains se transformera un moment en conflit sur la nature du génie chimique, nouvelle forme d'application de la chimie pour les premiers, nouvelle discipline pour les seconds, avant que la seconde conception l'emporte à l'issue d'une "guerre des mots" acharnée²⁶.

Les deux centres finiront par partager jusqu'à nos jours une sorte d'hégémonie sur la nouvelle spécialité au sein du système scientifique français. Ainsi, en France, le développement de l'enseignement du génie chimique ne doit rien aux industriels. Formalisée comme science par les universitaires américains, tant au niveau de l'enseignement que de la recherche, elle est importée par les universitaires français les plus proches structurellement des départements d'*engineering* américains, soit les enseignants des écoles de chimie dépendant des universités. Les seuls industriels intervenant vraiment dans l'affaire sont André Landucci (qui préside la commission des ENSI et fait partie du conseil d'administration de l'ESIC) et Maurice Brulfer, président de la puissante union des industries chimiques (UIC) et interlocuteur habituel du ministère. Président de l'association des anciens élèves de l'ESIC de Nancy, Brulfer donnera sa caution aux entreprises de développement de l'enseignement du génie chimique.

*Les débuts des mathématiques appliquées et de l'informatique dans les universités françaises : l'enseignement comme lieu d'exercice de la demande industrielle*²⁷

²⁵ E.L. Piret (Minnesota University), d'octobre 1950 à avril 1951, puis B.J. Dodge (Yale University, New Haven) en 1951, puis C.O. Bennett (Purdue University) et Mason, élève de E.L. Piret en 1952/53, A. Rose (Washington University, Saint-Louis) en 1953 et 1954.

²⁶ Michel Grossetti et Claude Detrez, 2000, "Sciences d'ingénieurs et sciences pour l'ingénieur. L'exemple du génie chimique", *Sciences de la Société*, n°49, pp.63-85.

²⁷ Cette section reprend des analyses présentées de façon plus complète dans Michel Grossetti et Pierre Mounier-Kuhn, 1995, "Les débuts de l'informatique dans les universités - Un moment de la différenciation des pôles scientifiques français", *Revue Française de Sociologie*, XXXVI, n°2, pp.295-324.

Le génie chimique n'est pas la seule science d'ingénieurs à trouver un terrain favorable dans les anciens instituts des facultés des sciences. Une bonne partie des laboratoires actuels d'électronique et d'automatique sont issus des anciens laboratoires d'électrotechnique par divisions successives²⁸. A Grenoble, Toulouse et Nancy, les équipes d'automatique sont se sont autonomisées des laboratoires d'électricité entre 1955 et 1960. Un des cas les plus intéressants est celui des mathématiques appliquées et de l'informatique, qui se développent dans le contexte supposé éthéré des mathématiques sous l'influence des écoles d'ingénieurs.

Dans les universités françaises, la recherche en informatique naît au sein des mathématiques appliquées et plus précisément du calcul numérique. Le calcul numérique est alors une branche renaissante des mathématiques, qui s'efforce d'acquérir, grâce à un travail de théorisation, un statut lui conférant une plus grande légitimité aux yeux des mathématiciens : on parle désormais d'« analyse numérique ». Il se préoccupe d'obtenir des solutions non par des méthodes « analytiques » (donnant un résultat formel que l'on convertit ensuite en solution numérique en introduisant les paramètres du problème), mais par des méthodes d'approximations successives. Les spécialistes du calcul numérique cherchent des algorithmes susceptibles de résoudre des problèmes pour lesquels les méthodes formelles sont inefficaces (équations aux dérivées partielles par exemple) ou exigent un temps de calcul rédhibitoire (calcul matriciel). Avant l'arrivée des ordinateurs, ils travaillent à l'aide de calculatrices de bureau, parfois avec de plus gros matériels, machines à cartes perforées ou simulateurs analogiques. En s'ajoutant à ces machines à partir de 1956, l'ordinateur renouvelle considérablement le domaine, d'abord en offrant des possibilités de calcul nettement supérieures, mais surtout en suscitant de nouveaux problèmes (méthodes de programmation, architecture des machines, reconnaissance des formes). Ces travaux constituent la base d'une nouvelle discipline que l'on baptisera par la suite informatique. Lorsque des équipes de « numériciens » existent dans une université dans la période 1955-1965, l'acquisition d'ordinateurs est immédiate et débouche sur l'émergence rapide de recherches en informatique. L'existence de recherches en calcul numérique est donc une condition suffisante pour le développement de l'informatique en tant que domaine de recherche dans une université. C'est aussi quasiment une condition nécessaire. On ne voit guère d'équipe d'informatique se constituer à partir de recherches en électronique, donc de l'aspect matériel des ordinateurs.

L'analyse de la situation des facultés où la recherche en informatique s'est développée tardivement montre l'existence de logiques sociales qui s'opposent au développement de la nouvelle discipline qui, en dehors du calcul numérique, ne trouve pas de cadre institutionnel et continue à être considérée comme un simple instrument (Bordeaux,

²⁸ Ainsi à Toulouse, la chaire l'électricité industrielle financée par la ville en 1907 (dont l'actuel Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique, UMR 5528, 70 personnes, est l'héritier direct) a-t-elle donné naissance successivement au Laboratoire d'électrochimie (actuel Laboratoire de génie chimique, UMR 5503, 154 personnes) en 1920, à l'Institut de mécanique des fluides (UMR 5502, 156 personnes) en 1930, au Laboratoire de génie électrique (UMR 5003, 67 personnes) en 1955 et au Laboratoire d'automatique et de ses applications spatiales (actuellement Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes, UPR8001, 443 personnes) en 1967. Ces laboratoires regroupent 62% des effectifs toulousains des départements des sciences pour l'ingénieur et sciences et technologies de l'information et de la communication. Si l'on rajoute les 23% représentées par les équipes d'informatique dont la naissance a grandement été favorisée par la présence de l'école d'électricité, on voit que la création de cette chaire a pesé lourd sur les orientations de la recherche dans cette région.

Montpellier, Strasbourg). Si nous mettons de côté les cas de Paris et Lille, un peu plus tardifs que les autres ou obéissant à des logiques spécifiques, l'important est que dans les trois principaux pôles précurseurs (Grenoble, Toulouse et Nancy), c'est la présence d'écoles d'ingénieurs dans les facultés des sciences qui impose le recrutement de spécialistes du calcul numérique. À l'époque considérée en effet, les facultés des sciences de Grenoble, Toulouse et Nancy ont pour point commun d'être dotées d'importantes écoles d'ingénieurs, en particulier dans les domaines de l'électricité (électrotechnique, électronique) et de la mécanique des fluides. Ces écoles sont les héritières des instituts du début du XXe siècle dont j'ai présenté plus haut la fondation. Dans ces domaines, les enseignants et les industriels qui recrutent les diplômés considèrent que les ingénieurs ont de plus en plus besoin de maîtriser les techniques des mathématiques appliquées. Ainsi, dans un « vœu » adressé en avril 1950 aux diverses instances concernées (ministère, écoles d'ingénieurs, sociétés savantes, revues spécialisées), le président de la Société française des électriciens, Maurice Ponte, demande à ce que les écoles d'ingénieurs électriciens renforcent leurs programmes de mathématiques appliquées et prévoient, parallèlement à l'enseignement théorique, un enseignement pratique approfondi du calcul numérique, graphique et mécanique²⁹. On peut donc estimer qu'il existe une « demande » pour les enseignements de mathématiques appliquées dans les écoles formant aux métiers de l'électricité. Les écoles de Grenoble, Toulouse et Nancy, baptisées Écoles nationales supérieures d'ingénieurs (ENSI) après 1948, sont internes aux facultés : elles n'ont pas de corps professoral autonome et doivent donc recourir à celui de la faculté³⁰. Lorsque leurs responsables, universitaires eux-mêmes, veulent recruter un enseignant, ils doivent obtenir l'accord de leurs collègues de la faculté. A Grenoble et Nancy, cette caractéristique se traduit par le recrutement précoce d'un professeur de calcul numérique, soit avec l'accord des mathématiciens (cas de Grenoble), soit contre leur avis (cas de Nancy)³¹.

Ainsi à Grenoble, Jean Kuntzmann, qui est un mathématicien « pur » (normalien préparant un doctorat en algèbre), engagé par l'université dès 1942 (il est alors prisonnier de guerre et ne prendra effectivement ses fonctions qu'en 1945) est sollicité dès son arrivée par le responsable des formations d'ingénieurs pour enseigner le calcul numérique : « *revenant à la vie civile après cinq années de guerre et de captivité, il ne me semblait pas évident que je devais reprendre mes activités mathématiques là où je les avais laissées, c'est-à-dire dans une algèbre désincarnée. J'étais donc assez réceptif aux appels extérieurs. Or, le directeur de l'IPG, M. Esclangon, désirait développer dans cette école l'enseignement mathématique.* »³². Kuntzmann ne se contente pas d'assurer des enseignements pour les ingénieurs, il oriente résolument ses travaux de

²⁹ Archives du CNAM, dossier "Chaires de Mathématiques 1950". Cette demande débouchera aussi sur la création d'un enseignement de mathématiques appliquées au Conservatoire National des Arts et Métiers (P-E. Mounier, Kuhn, "notice biographique d'Alexius Hocquenghem", *Cahiers d'Histoire du CNAM*, n°6).

³⁰ Les ENSI peuvent seulement, sur leurs ressources propres, rémunérer des intervenants extérieurs et des chargés de cours. La création des Instituts nationaux polytechniques en 1970 modifiera cette situation et les écoles pourront recruter leurs propres enseignants.

³¹ Toulouse constitue un cas particulier dans la mesure où si les écoles d'ingénieurs sont étroitement associées au développement de l'informatique en fournissant de nombreux étudiants de thèse et en mettant en place une filière de formation du même type que celle de Grenoble, elles ne sont pas à l'origine du recrutement de celui qui sera à l'origine des recherches en calcul numérique parce qu'il s'agit d'un physicien (Emile Durand).

³² Jean Kuntzmann, 1992, « Naissance et jeunesse de l'IMAG », IMAG.

recherche vers les mathématiques appliquées et le calcul numérique. Les écoles d'ingénieurs de Nancy cherchent aussi à mettre sur pied des enseignements de calcul numérique, mais se heurtent aux mathématiciens locaux parmi lesquels dominent les "bourbakistes", a priori peu intéressés par les applications. En 1951, les responsables des écoles veulent faire nommer un spécialiste des mathématiques appliquées, Jean Legras, alors que les mathématiciens locaux, appuyés par la majorité des professeurs de la faculté, défendent la candidature de Jean-Pierre Serres, considéré alors comme le meilleur mathématicien de sa génération (il sera nommé au Collège de France à 30 ans). Un bras de fer oppose les responsables des écoles et de la faculté à l'ensemble de la communauté mathématique française de l'époque, principalement composée de normaliens. Finalement, les partisans des mathématiques appliquées ont gain de cause, notamment grâce à l'intervention décisive du directeur de l'École nationale supérieure d'électricité et de mécanique, Georges Goudet : « (les directeurs d'écoles) *ont insisté auprès du ministère [...] Et j'ai été nommé contre l'avis des [...] Mathématiciens de Nancy. Dès que je suis arrivé, j'ai fait des cours à l'école d'électromécanique, à l'école de brasserie* » (Jean Legras, entretien de 1991). Legras ouvre aussi des enseignements de licence puis de troisième cycle.

Pour comprendre le poids des écoles d'ingénieurs et la résistance qui lui est opposé, il est nécessaire de revenir brièvement sur le contexte institutionnel et social des universités françaises de l'époque. Bien que la vie universitaire implique différentes catégories professionnelles (administratifs, techniciens, assistants), l'essentiel des enjeux est concentré pour la période étudiée sur un type d'acteur détenant tout le pouvoir, les universitaires de haut rang, maîtres de conférences et surtout professeurs. Ils sont les seuls à disposer d'un réel pouvoir d'initiative et de décision permettant d'ouvrir un nouvel enseignement ou de créer une équipe de recherche. La plupart sortent de l'école normale supérieure qui détermine en grande partie leurs références, leurs valeurs ainsi que les relations sociales qui structurent leur milieu professionnel. Dans un tel contexte, le conflit de Nancy révèle les résistances que pouvait rencontrer dans les facultés de l'époque l'émergence d'une discipline réputée « appliquée ». Ces résistances s'expliquent à la fois par un effet alors assez général de dévalorisation de la recherche appliquée et par jeu des rapports internes aux systèmes scientifiques locaux.

Le faible prestige du calcul numérique au sein des mathématiques³³ est un aspect d'une tendance plus générale de relégation des sciences les plus appliquées au bas des hiérarchies scientifiques françaises. Ce point mériterait à lui seul une analyse détaillée que je ne peux développer ici, mais il revient dans tous les témoignages comme un incontournable élément explicatif de la passivité ou des réactions négatives des mathématiciens face à l'émergence des spécialités appliquées. Dans le cas des facultés qui ont ignoré la recherche en informatique durant la période des débuts et qui ont tenté de rattraper leur retard par la suite, c'est plutôt la passivité qui domine : il n'y a pas forcément d'opposition explicite, mais la question du développement du calcul numérique, puis de l'informatique, est soit ignorée (Lyon, Marseille), soit éludée (Bordeaux, Montpellier). Lorsqu'une initiative se fait jour et touche des enjeux importants, la réaction est en général hostile : conflit ouvert à Nancy ; difficultés rencontrées par Kuntzmann à Grenoble : « *L'attitude à notre égard des mathématiciens (purs) a été toute différente (de celle des physiciens). Leur désir essentiel était de*

³³ L'informatique se trouvera confrontée à l'opposition des mathématiciens qui lui dénieront longtemps le statut de discipline (Pierre-Eric Mounier-Kuhn, 2010, *L'informatique en France de la seconde guerre mondiale au Plan Calcul. L'émergence d'une science*, Paris, Presses de l'Université de Paris-Sorbonne).

préservent leur pureté de toute contamination. »³⁴. « *Il y avait une rivalité avec les mathématiciens purs, qui craignaient que nous ne prenions leurs places [...] Quand on a construit les bâtiments du campus, nous avons été les premiers installés parce que nous manquions de place. On nous a construit un bâtiment plus grand que celui des maths pures parce qu'il fallait loger les machines* »³⁵.

L'opposition aux mathématiques appliquées n'est pas le seul fait des mathématiciens « purs », elle résulte aussi des compétitions locales entre disciplines : tant que le calcul numérique, puis l'informatique, se cantonnent à du service (centres de calcul) et à l'enseignement des techniques (programmation), il n'y a pas d'opposition importante. Leur constitution en tant que domaine scientifique à part entière, par le recrutement d'enseignants de haut rang, est en revanche une source de conflits. Si les écoles d'ingénieurs, essentiellement dirigées par des physiciens, ont joué un rôle initial décisif dans le recrutement de mathématiciens appliqués à Grenoble, Toulouse et Nancy, les mêmes physiciens n'ont pas toujours vu ensuite d'un bon œil le développement d'un domaine scientifique nouveau au sein de la faculté : « *Les jeunes loups de la physique [...] Veulent être les premiers par le prestige et croître sans limites. Une initiative de taille modeste leur plaît, car elle montre la vitalité de Grenoble. Mais si elle prend trop d'amplitude, elle leur paraît une rivale* »³⁶. Les blocages disciplinaires passifs ou actifs constituent une situation défavorable au développement des mathématiques appliquées. Les cas où celles-ci, le calcul numérique en particulier, arrivent à émerger sont finalement des exceptions dans lesquels ces blocages sont levés sous l'effet de logiques dont la principale résulte d'une configuration institutionnelle particulière telle que celle qui prévaut au sein des systèmes scientifiques de Grenoble, Nancy et Toulouse. La configuration du système scientifique local qui caractérise les trois sites pionniers a pour effet de placer à un moment donné au premier plan l'impératif de l'enseignement des mathématiques appliquées et d'introduire dans le système de recrutement (Nancy) ou d'orientation scientifique des enseignants déjà présents (Grenoble) une rupture par rapport à la hiérarchie qui prévaut au sein des mathématiques, cette hiérarchie étant contournée par le recrutement d'un physicien à Toulouse. Dans les trois cas, la présence des écoles explique les initiatives visant à développer les mathématiques appliquées, et/ou l'aboutissement de ces initiatives, rendu possible par le poids des écoles dans la configuration interne des facultés.

Les modestes équipes de numériciens créées à la faveur de cette configuration se sont retrouvées en situation de quasi-monopole. En devenant des laboratoires d'informatique, elles ont connu un essor considérable, bénéficiant d'une manne régulière de ressources de tous ordres (moyens de calcul, financements, postes). Elles ont aussi construit des relations durables avec l'industrie informatique de l'époque : l'équipe de Grenoble a développé des logiciels pour Bull et effectué des calculs pour d'innombrables partenaires alors que celle de Toulouse perfectionnait un calculateur de la Société d'électronique et d'automatique (SEA). Lors de la création en 1975 du département des Sciences Pour l'Ingénieur, elles rejoindront les équipes de mécanique des solides ou des fluides, d'électronique ou de génie chimique pour constituer un ensemble institutionnel autonome.

³⁴ Jean Kuntzmann, 1992, « Naissance et jeunesse de l'IMAG », IMAG, p.15.

³⁵ Jean Kuntzmann, 1990, entretien avec Michel Grossetti.

³⁶ Jean Kuntzmann, 1992, « Naissance et jeunesse de l'IMAG », IMAG, p.15.

2.3. Une déconcentration par essaimage des universités

Au départ principalement concentrées à Paris, les écoles d'ingénieurs se sont donc multipliées en province par essaimage à partir des universités. Créées au sein de ces dernières, elles s'en sont ensuite séparées pour intégrer le système aux hiérarchies raffinées des « grandes écoles ». L'un des moments de cette autonomisation est la loi Faure, votée au lendemain des événements de 1968, qui comporte en particulier l'obligation pour les universités d'accueillir tous les bacheliers sans sélection à l'entrée. Les Ecoles Nationales Supérieures d'Ingénieurs issues des instituts se trouvent donc devant un problème : l'application de la loi dans le cadre existant conduirait à supprimer le concours. Léopold Escande, directeur de l'ENSEEIH, Louis Néel, le célèbre physicien grenoblois, Marcel Roubault, doyen de la faculté des sciences de Nancy et Jack Bastick, directeur de l'ENSIC entament en 1969 des discussions avec le gouvernement (ils sont reçus à l'Élysée et à Matignon) pour obtenir l'autonomie des ENSI. Devant le refus du ministère, l'idée de fédérations d'écoles se fait jour et les anciens instituts se regroupent en instituts nationaux polytechniques (INPT, INPG et INPL, respectivement pour Toulouse, Grenoble et Lorraine) qui acquièrent en 1970 (décret du 14 Octobre 1969) l'autonomie administrative. Les autres ENSI parviendront à conserver le recrutement par concours tout en restant administrativement au sein de leurs universités, mais avec un statut dérogatoire.

La création des instituts techniques par les facultés des sciences sous la Troisième République a donc complètement bouleversé la carte des écoles d'ingénieurs, la faisant passer d'une concentration quasi-totale dans la région parisienne à une répartition beaucoup plus déconcentrée. Ces formations techniques ont aussi influencé très nettement les orientations scientifiques des universités qui les ont créées, favorisant l'essor de la recherche dans le domaine de ce qui s'est appelé dans les années 1970 les « sciences pour l'ingénieur ». Les universités de Grenoble, Toulouse et Nancy notamment ont constitué une sorte d'avant-garde pour l'importation en France de disciplines telles que le génie chimique, l'automatique, ou l'informatique, acquérant ainsi dans le paysage français une spécificité qu'elles ont encore.

3. Les organismes de recherche : entre logiques scientifiques et logiques politiques

Le troisième pilier du système scientifique français est constitué des organismes de recherche externes aux universités. La tradition est ancienne puisque l'on peut la faire remonter au Collège de France, créé en 1530 (sous le titre de « collège de lecteurs royaux » ou « collège royal »). D'autres ont suivi au XVII^e siècle, comme le « Jardin des Plantes Médicinales », créé en 1635 et devenu par la suite le Muséum d'Histoire Naturelle, le « Jardin des plantes » (créé en 1636 comme « Jardin du Roi »), l'Observatoire de l'Académie des sciences (fondé en 1667, un an après l'académie « royale), ou encore au siècle suivant l'École pratique des hautes études (1868). Toutes ces institutions sont liées intimement au pouvoir central et installées à proximité de celui-ci dans la capitale du pays. Des observatoires et des jardins des plantes sont créés au XVIII^e siècle dans certaines villes de province, en général à l'initiative de savants

locaux³⁷, mais ils ne disposent pas des mêmes moyens. La logique de la concentration va se renforcer avec la création du Centre National de la recherche Scientifique (CNRS) en 1939, à la suite d'un long processus³⁸.

3.1. Le CNRS, du centralisme à la déconcentration

L'histoire de la création d'un organisme national de recherche censé permettre à la France de rattraper son « retard » sur les autres pays est trop longue et complexe pour être détaillée ici. Je me contenterai de dire qu'après de multiples tentatives, souvent peu soutenues par les pouvoirs publics, c'est finalement le projet d'un physicien fondamentaliste, Jean Perrin, qui parviendra à s'imposer, après 10 années de tentatives diverses, à la veille de la seconde guerre mondiale. Jean Perrin (1870-1942), Nobel 1926, élitiste³⁹ et proche de la gauche de l'époque (membre fondateur de l'Union rationaliste), était hostile à l'idée d'une recherche orientée vers les applications. Le CNRS est donc au départ une institution, très parisienne, extérieure aux universités et orientée vers la recherche fondamentale. Il faudra 25 ans pour que les universitaires de province orientés vers les applications industrielles, souvent des enseignants des écoles que j'ai évoquées dans la partie précédente, parviennent à imposer la création d'un département de « Sciences pour l'ingénieur » au sein de l'organisme.

Après la seconde guerre mondiale, le CNRS connaît un essor rapide et un certain nombre de réussites scientifiques, mais il reste très concentré à Paris et toujours complètement séparé des universités. Celles-ci se transforment. L'afflux d'étudiants à partir du milieu des années cinquante, la création des campus « à l'américaine », la fondation de nouvelles universités, tout cela contribue à leur donner un nouveau visage. Une nouvelle génération d'universitaires, souvent passés aux États-Unis, cherchent à réformer le dispositif de recherche français pour se rapprocher du « modèle américain ». Les colloques sur l'enseignement supérieur et la recherche de Caen en 1956, Grenoble en 1957 et à nouveau Caen en 1966, sont autant d'occasion de débattre des réformes à engager. De ces colloques naîtront plus ou moins directement de nouvelles institutions comme les Instituts Nationaux de Sciences Appliquées, les Instituts Universitaires de Technologie ou les Écoles Nationales d'Ingénieurs. C'est aussi au cours de ces colloques que certains universitaires de province commencent une sorte de lobbying en faveur de leurs spécialités. Ils avancent masqués. Ainsi lors du premier Colloque de Caen, Maurice Letort, ancien directeur de l'école de chimie industrielle de Nancy, intervient-il en tant que représentant « du Centre de Recherche des Charbonnages de France » pour demander « Quel parti la recherche industrielle peut retirer de la recherche fondamentale ? »⁴⁰. Mais il faudra attendre la première crise du pétrole pour qu'une véritable opportunité s'ouvre pour eux d'obtenir une meilleure place au CNRS. En juillet 1973, au cours d'un séminaire Direction Générale à la Recherche Scientifique et Technique sur « La planification et l'administration de la recherche » à Gif sur

³⁷ Voir par exemple l'étude de Jérôme Lamy sur l'observatoire de Toulouse (*L'observatoire de Toulouse aux 18^e et 19^e siècles. Archéologie d'un espace savant*, Rennes : Presses Universitaires de Rennes, collection « Histoire », 542 p., 2007).

³⁸ Jean-François Picard, 1990, *La République des savants. La recherche française et le CNRS*, Flammarion.

³⁹ Il avait l'habitude de distinguer « les hommes de première classe » du reste de l'humanité, voir Picard, 1990

⁴⁰ Ramunni, 1995, p.17.

Yvette, on voit apparaître l'expression « Sciences de l'Ingénieur » sous la plume de l'un des responsables de l'organisme, Pierre Creyssel : « Les « sciences de l'ingénieur...apparaissent comme des sciences intermédiaires entre les sciences de l'analyse et les sciences de l'action, entre recherche fondamentale et recherche appliquée »⁴¹. Un groupe de travail est formé pour réfléchir à cette notion. il comprend entre autres Georges Giralt, un automaticien de Toulouse : « Les Sciences Pour l'Ingénieur mélangent efficacement des travaux purement fondamentaux de caractère souvent très théorique et des travaux d'adaptation qui impliquent généralement une collaboration étroite avec les ingénieurs. »⁴². Il existe à cette époque des divergences entre les chimistes, les physiciens et les biologistes sur la définition des SPI. Seuls les physiciens veulent un nouveau département. Les chimistes considèrent que leur discipline est déjà une SPI et les biologistes veulent créer des « sciences du transfert », considérant que les applications sont encore à venir dans leur domaine⁴³. Une liste des spécialités de SPI issues de la physique est établie : mécanique des solides ; mécanique des fluides ; énergétique et thermodynamique ; électrotechnique ; électronique ; optique ; automatique, science des matériaux. La partie sur l'automatique rédigé par le toulousain Jean Lagasse, le directeur du Laboratoire d'Automatique et de ses Applications Spatiales, émanation du laboratoire d'électricité lié à l'ancien Institut électrotechnique de Toulouse⁴⁴. Le 18 décembre 1974 se tiennent à la Maison de la Chimie des « Assises sur la recherche fondamentale et l'énergie ». Lagasse, délégué pour l'énergie au CNRS, fait l'exposé introductif des assises. A la mi-juin 1975 : le même Lagasse « simule » le nouveau département⁴⁵. Le 3 novembre 1975 un nouveau conseil interministériel sur la recherche crée une direction du CNRS pour « Les sciences physiques pour l'ingénieur » avec 3 sections : « informatique, automatique, analyse de systèmes, traitement du signal », « électronique, électrotechnique, optique », « mécanique, énergétique » (commune avec chimie).

Les universitaires provinciaux ayant travaillé à l'importation en France des spécialités d'ingénierie sont parvenus à leurs fins. Le nouveau département leur permet d'obtenir des moyens, des postes, des promotions rapides. Les politiques incitatives de la DGRST conduites dès cette époque favorisent les échanges avec l'industrie qui, après une phase de tâtonnement, vont connaître une forte croissance à partir du milieu des années quatre-vingt.

3.2. Etablissements scientifiques et aménagement du territoire

Une politique d'aménagement du territoire concernant les institutions scientifiques a toujours existé, avec plus ou moins de force, depuis le découpage du territoire en 16 académies sous le Second Empire. Elle revient à l'ordre du jour à partir de 1954, lorsque le gouvernement Mendès-France initie une politique de décentralisation en lançant le débat sur les régions, en créant les comités d'expansion et un comité de décentralisation destiné à répertorier les établissements d'enseignement supérieur susceptibles d'être

⁴¹ Ramunni, p.30.

⁴² Ramunni, 1995, page 43.

⁴³ rapport de conjoncture 1974, cité dans Rammunni, page 48-49.

⁴⁴ Ramunni, p.53.

⁴⁵ Jean Lagasse, « Essai de définition du secteur des « Sciences physiques pour l'ingénieur », document interne du CNRS de Juin 1975, cité par Ramunni, p.68.

transférés en Province⁴⁶. Cette politique prendra encore plus de force dans les années soixante avec la création en 1963 de la Direction à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale, la DATAR.

Dès 1954, deux opérations sont en projet : l'implantation d'un centre de recherche du CNET à Lannion (Bretagne) et la création d'un centre de recherche du CEA à Grenoble. Ces deux opérations marquent déjà l'existence de deux logiques opposées : l'une « technique », qui conduit à renforcer les pôles existants, l'autre, politique, qui vise à rééquilibrer le territoire en concentrant l'effort sur des régions jugées en retard.

Le Centre National d'Étude des Télécommunications avait été créé en 1944 pour organiser la recherche et l'industrie dans le domaine des télécommunications. Installé en région parisienne — principalement à Issy-les-Moulineaux — l'organisme connaît une croissance rapide au cours des années cinquante, passant d'un effectif d'environ 400 personnes en 1944 à près de 1500 dix années plus tard. Des besoins d'extension se font donc sentir. Or, en 1954 le gouvernement Mendès-France amorce une politique de rééquilibrage du territoire qui se traduit par la création du Comité de décentralisation. L'occasion est favorable pour le directeur du CNET, Pierre Marzin, qui pose la candidature du CNET pour la création d'un centre dans sa ville natale, Lannion, en s'appuyant sur divers arguments : nécessité de disposer d'un espace difficilement disponible en région parisienne ; intérêt « technique » du site (peu de parasites pour les télécommunications) et surtout occasion de développer une région en retard⁴⁷. Le choix de Lannion s'oppose aux avis des experts sollicités (qui proposaient Grenoble) mais Pierre Marzin obtient les soutiens politiques nécessaires (en particulier celui de R. Pleven, ministre des armées et élu des Côtes-du-Nord) et la décision est prise en 1958. Le nouveau centre bénéficie de subventions locales (conseil général, communes concernées) et peut ouvrir ses portes en Mars 1962. C'est bien une logique politique qui prévaut ici. Le site de Lannion est vierge, la faculté de Rennes n'est pas à cette époque un centre très important. Quant aux arguments sur les parasites, ils semblent d'un faible poids. Décidée en 1979, l'implantation de l'INRIA à Sophia-Antipolis suit une logique comparable. Elle résulte essentiellement de l'influence du fondateur de ce site, Pierre Lafitte, directeur de l'École Nationale des Mines de Paris, dont il a obtenu qu'elle installe un laboratoire dans ce parc industriel qu'il conçoit comme une ville du futur⁴⁸.

Le cas de figure opposé peut être illustré par la création du Centre d'Études Nucléaires de Grenoble. La physique grenobloise est dominée après la guerre par la personnalité de Louis Néel (prix Nobel 1970) qui y crée le Laboratoire d'Électrostatique et de Physique du Métal (LEPM). Le nouveau laboratoire s'insère rapidement dans le dispositif de recherche local, forge des relations avec l'industrie (deux essaimages dès la fin des années quarante) et connaît une croissance rapide, jusqu'à atteindre un effectif d'une centaine de personnes en 1954. Des résultats importants sont obtenus et conduisent le laboratoire à rechercher des aides pour mieux s'équiper, ce qui coïncide avec les besoins du CEA qui cherche alors à implanter un nouveau centre en province (une extension en région parisienne étant exclue pour cause de politique d'aménagement du territoire).

⁴⁶ En 1958, le comité de décentralisation conclut à la possibilité de décentraliser toutes les grandes écoles sauf l'École polytechnique.

⁴⁷ Pascal Griset, 2005, *Les réseaux de l'innovation. Pierre Marzin, 1905-1994*, Cliomédia.

⁴⁸ Alain Beltran et Pascal Griset, 2007, *Histoire d'un pionnier de l'informatique. 40 ans de recherches à l'INRIA*, Les Ulis, EDP France. L'INRIA installe aussi des activités à Rennes, en soutien à l'informatique locale.

Louis Néel voit là l'occasion de développer le potentiel de Grenoble : « *Informé de cette situation, j'y vis aussitôt une occasion providentielle de réaliser mes projets. Les universités capables de s'intéresser activement aux recherches du CEA et de le séduire ne me semblaient pas nombreuses : Lyon n'avait jamais fait beaucoup d'effort pour son université ; Strasbourg était bien près de la frontière ; Toulouse me semblait plus dangereuse, dotée de personnalités dynamiques et certainement bien soutenue politiquement : Billières, grand ami de Dupouy, directeur du CNRS, n'était-il pas ministre de l'Éducation Nationale ? J'appris d'ailleurs, plus tard, que la municipalité avait offert au CEA 100 millions de francs anciens, pour l'inciter à y implanter le futur centre* »⁴⁹. S'appuyant sur la réputation du LEPM et la qualité de l'environnement scientifique et industriel grenoblois, L. Néel réussit à convaincre l'état-major du CEA et son haut commissaire, F. Perrin, élu en même temps que lui à l'académie des sciences, d'implanter le centre à Grenoble. Ainsi naît le Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble, dirigé par L. Néel et recrutant largement au sein du pôle grenoblois. À la fin des années quatre-vingt, le CENG atteint un effectif de 3000 personnes et comprend près de 150 services ou équipes de recherches. Le CENG n'a rien d'un établissement délocalisé. Il s'agit plutôt du résultat de la croissance d'une équipe existante, formidablement accélérée par les moyens d'un organisme aussi puissant que le CEA. Il n'était pas vraiment prévu au départ qu'il prendrait une telle dimension et il semble que la direction du CEA ait préféré récemment recentrer un établissement dirigé par des universitaires et considéré comme trop autonome.

Le cas de Toulouse, qui est le siège de l'opération la plus importante, est un peu intermédiaire : la décision présentée comme « technique » n'a jamais fait l'objet d'une véritable discussion. Dans son ouvrage (*Paris et le désert français*, 1955), Jean-François Gravier avait déjà évoqué le cas de Toulouse et la possibilité d'y concentrer « des organes directeurs de l'aviation française (délégation technique du Ministère de l'air, centres d'essais, École supérieure de l'aéronautique, etc.) ». Le fait qu'il faudrait décentraliser des éléments du secteur aéronautique à Toulouse n'a jamais été discuté et aucune autre localisation n'a été envisagée, ce en quoi Lucien Sfez⁵⁰ voit l'effet du mythe de Toulouse capitale de l'aéronautique. En fait, il semble que le mythe ait été sciemment réactivé par les services de la préfecture : « *Nous nous sommes dit : "Nous n'avons pas de matière première pour rénover notre économie, mais nous avons de la matière grise". Nous avons à notre disposition la seconde université de France (...) et nous avons fait le pari de jouer avec cette université la carte de la matière grise. (...) On ne pouvait appliquer cette matière grise qu'à des secteurs modernes (...) La chimie et le gaz de Lacq nous échappaient (...) donc il restait l'aéronautique. Mais nous restions très en retrait par rapport à Marseille, Bordeaux ou Saint-Nazaire. Nous avons dit "Nous allons faire jouer les sentiments. Nous allons nous accrocher à ce mythe de Toulouse, à cette épopée : Mermoz, Saint-Exupéry, Didier Daurat (...) et nous allons introduire dans le programme la reconnaissance de Toulouse comme capitale de l'aéronautique* » (F. Laffont, responsable du service économique de la préfecture). De fait, on voit apparaître la demande de décentralisation dans le Plan d'Action Régionale élaboré par le Comité Régional d'Expansion Économique sous l'égide des services de la préfecture de Toulouse. En 1955, le projet de plan comporte une allusion relativement vague au renforcement du potentiel scientifique et technique dans le domaine de l'aéronautique : « *Une école d'aéronautique [il s'agit d'une école secondaire technique]*

⁴⁹ Louis Néel, 1991, *Un siècle de physique*, Paris, Odile Jacob.

⁵⁰ *Critique de la décision*, 1976, Presses de la fondation nationale des sciences politiques.

existe à Toulouse. Il semble d'un intérêt certain d'envisager le transfert dans cette ville, et plus généralement dans la région, d'organismes d'études et de recherches, de centres d'essais et d'établissements d'enseignement spécialisés »⁵¹. En 1958 la demande se précise, probablement sous l'influence des universitaires locaux après la parution du rapport du Comité de décentralisation dressant la liste des établissements transférables en Province : « *La vocation aéronautique de Toulouse doit permettre de considérer avec faveur le transfert dans cette ville de l'École Nationale Supérieure de l'Aéronautique, dans le cadre de la décentralisation des établissements scientifiques et technique d'État prescrite par l'un des décrets du 10 Juin 1955* »⁵². Ce projet est approuvé en 1958 par le nouveau gouvernement au sein duquel figure E. Pelletier, ancien préfet de la Haute-Garonne qui en est le principal promoteur. La même année, F. Laffont est sollicité par Louis Bazerque pour occuper le poste de secrétaire général de la mairie. Le projet trouve ainsi des relais, d'un côté aux plus hauts niveaux de l'État avec E. Pelletier, et de l'autre au sein de la municipalité dont le nouveau maire reprend à son compte les projets de développement élaborés par les services préfectoraux. La décentralisation décidée en 1963 ne résulte donc pas du seul processus étatique d'aménagement mais prend aussi racine dans des projets locaux. Une décision gouvernementale ne suffit pas à assurer la réussite d'une décentralisation, surtout lorsqu'il s'agit d'éléments aussi importants et les acteurs locaux ne sont pas passifs. Les universitaires en particulier, ont un rôle majeur dans une opération qui se traduit pour eux par un afflux important de moyens. Ils vont durant toutes les années soixante assurer la liaison entre le niveau national et le niveau local de la municipalité. L'un des pivots de l'opération est l'École Nationale Supérieure de l'Aéronautique (actuelle ENSAE, aussi appelée Sup'Aéro) qui constitue avec le CNES le principal enjeu de la décentralisation. En Février 1963, la DATAR est créée, et le 31 juillet de la même année, la décision de décentraliser à Toulouse le CNES, l'école d'aéronautique et l'École nationale de l'aviation civile (ENAC) est prise en comité interministériel. Va alors s'engager un processus de négociation entre les responsables des unités décentralisées, les acteurs institutionnels (ministères, DATAR, CNRS) et les acteurs locaux tant scientifiques que politiques (la municipalité), ou administratifs (le préfet, les responsables locaux de l'équipement). Au sein des instances de l'Etat, les éléments déterminants sont la DATAR qui soutient activement les demandes financières des unités décentralisées, et M. Debré, premier ministre lors de la phase préliminaire (1960) et ministre de la défense (dont dépend l'ENSAE) en 1963. Les acteurs locaux s'activent pour favoriser le transfert. La municipalité débloque des fonds pour l'achat des terrains. Les scientifiques font tout pour convaincre leurs collègues parisiens. Les salariés des institutions décentralisées ne sont guère enthousiastes : au CNES, la direction doit utiliser des menaces de licenciement et offrir des avantages matériels (voyages de « reconnaissance » payés, primes d'installation, de déménagement, prêts, etc.). En particulier, une cellule est créée pour gérer les implantations résidentielles. Elle propose des appartements ou des résidences individuelles à louer, prospecte les lotissements à construire. C'est un des éléments qui explique la concentration résidentielle des membres du CNES mutés à cette époque dans certains lotissements des communes du Sud-Est de l'agglomération. Par ailleurs, des personnes originaires du Sud-Ouest sautent sur l'occasion de revenir dans la région. Certains postulent au CNES avec l'espoir (rapidement comblé) d'être affectés à Toulouse. On trouve dans le même cas des

⁵¹ Avant projet de Programme d'Action Pour la Région de Toulouse Midi-Pyrénées, 1955, Archives Départementales 2115/8

⁵² Projet de programme d'Action Régionale, Février 1958, AD 2115/11.

provinciaux ne supportant plus la vie en banlieue de Paris. Enfin et surtout, le CNES est en pleine croissance au moment de sa décentralisation et l'établissement de Toulouse va beaucoup recruter sur place à partir de 1974. Sur les 1500 personnes (environ) qui composent cet établissement en 1990, la majorité est issue du système local de formation. Parmi les ingénieurs, la direction estime à plus de 50% les ingénieurs formés localement, à l'ENSAE bien sûr mais aussi et surtout à l'ENSEEIH, à l'INSA et à l'université. Le CNRS était associé à l'opération de deux façons. D'une part, des décentralisations de laboratoires étaient envisagées, et d'autre part, des laboratoires existant à Toulouse se verraient doter de moyens plus importants. C'est ainsi que se constituent le LAAS à partir d'éléments existants du laboratoire local de génie électrique et le Centre d'Etude Spatiale des Rayonnements (CESR) qui deviendra laboratoire propre du CNRS en 1979.

D'autres opérations verront le jour : comme nous l'avons vu, l'INRIA à Sophia-Antipolis suivra la même logique que le centre du CNET à Lannion, l'INIST à Nancy sera plus proche du cas de Toulouse, etc. L'intégration des unités délocalisées dans les tissus scientifiques et économiques locaux dépend du type de logique qui a suivi dans le choix du site. Si le CENG s'est intégré très naturellement à Grenoble, l'établissement du CNET de Lannion est resté relativement isolé en Bretagne. Quand au CNES à Toulouse, c'est plus en tant que donneur d'ordre industriel qu'il s'est intégré que comme partenaire de recherche.

4. La déconcentration de la carte scientifique française dans la période récente vue partir des relations science-industrie et des publications scientifiques

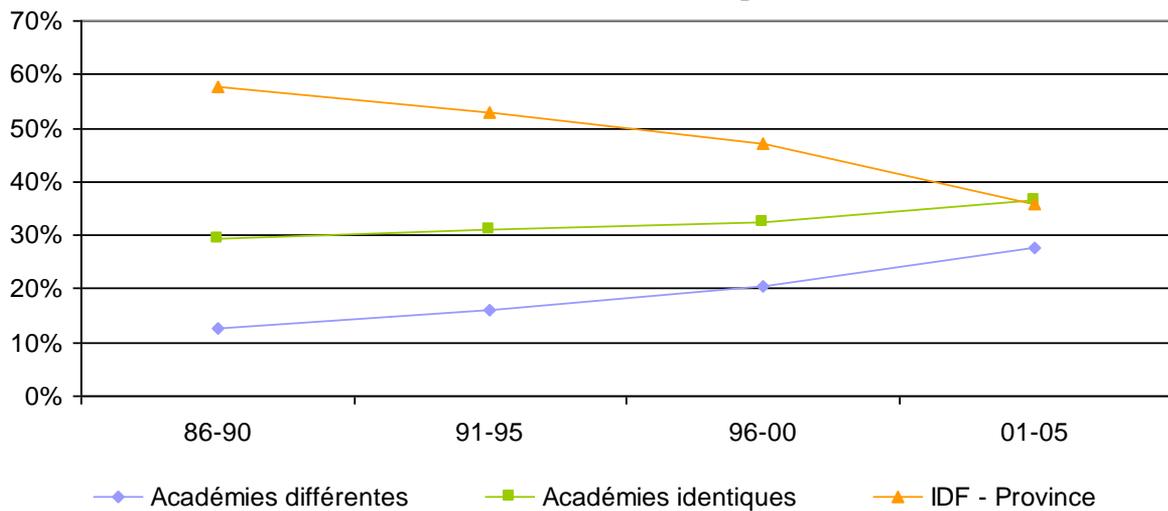
Où en sommes-nous ? Pour se faire une idée des évolutions les plus récentes de la « carte scientifique », il n'est pas inutile de faire appel à des sources statistiques. J'ai choisi ici deux sources qui présentent l'intérêt de porter sur l'activité et non sur les ressources (effectifs de chercheurs ou d'étudiants, dépenses de R&D, etc.). La première de ces sources est la base de données des contrats passés par les laboratoires du CNRS avec des « partenaires industriels ». Précisons que cette base tenue à jour par les délégations du CNRS depuis le début des années 1980 s'efforce de prendre en compte tous les contrats, quel que soit l'organisme gestionnaire (CNRS, Université, école, etc.) et que le CNRS inclut de fait la majeure partie de la recherche universitaire par l'intermédiaire des Unités Mixtes de Recherche. Cette source est utile pour analyser les relations science-industrie, qui constituent un aspect des activités d'innovation. La seconde source est tout simplement constituée des publications scientifiques. Je me suis limité à ce qui est le plus fiable, c'est-à-dire le Science Citation Index de Thomson Reuters, dans sa version « Expanded » qui couvre l'ensemble des sciences de la nature et de la technique⁵³.

La graphique 1 présente la répartition dans l'espace national des 33088 contrats signés entre 1986 et 2005 entre des unités du CNRS et des partenaires industriels. Le début de

⁵³ Cette analyse a été réalisée dans le cadre du programme « Géoscience » soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche. Elle a bénéficié d'une collaboration avec l'équipe du Centre de Recherche Interdisciplinaire sur la Science et la Technologie de Montréal (en particulier Yves Gingras et Vincent Larivière) et du travail de Laurent Jégou, de Denis Eckert et de Béatrice Milard du Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités, Sociétés, Territoires du CNRS, de l'EHESS et de l'Université de Toulouse le Mirail.

la période est marqué par une forte prédominance des collaborations entre des groupes industriels d'Île de France et des laboratoires de province, une division du travail que l'on peut rattacher à la notion de système national d'innovation. A la fin de la période, cette division s'est modifiée, principalement sous l'effet d'une déconcentration géographique des entreprises collaborant avec les laboratoires. Notons que la proportion des collaborations locales ne diminue pas.

Graphique 1. Evolution de la répartition spatiale des collaborations entre les laboratoires du CNRS et les entreprises



Tournons-nous à présent vers les publications scientifiques. Le tableau 1 présente les principales agglomérations françaises, ordonnées selon le nombre d'articles produits entre 2006 et 2008. Le poids de Paris s'est réduit de 10% entre 1987 et 2007, ce qui s'explique essentiellement par les effets de la massification des effectifs étudiants des années 1985-1995, massification qui a été plus absorbée par les universités et écoles de province que par les institutions parisiennes saturées. La croissance des effectifs étudiants s'est traduite par des recrutements d'enseignants-chercheurs, plus nombreux en province, et donc par des publications. La plupart des grandes agglomérations de province accroissent leur part dans les publications françaises, à l'exception de Strasbourg et Nancy, où la massification a été moindre. Le plus frappant est la croissance des « petites » agglomérations, qui regroupées, absorbent 4% du reflux relatif de la région parisienne.

Tableau 1. Evolution de la répartition géographique des publications scientifiques françaises

(Science de la nature et de la technique ; source : Science Citation Index Expanded, comptage fractionné⁵⁴)

Nom de l'agglomération	Part des articles français entre 1987 et 1989	Part des articles français entre 1997 et 1999	Part des articles français entre 2007 et 2009
PARIS	45,1%	39,0%	35,7%
LYON	5,8%	6,1%	6,3%
GRENOBLE	4,8%	5,3%	5,6%
TOULOUSE	4,0%	4,8%	5,1%
MARSEILLE	3,9%	4,1%	4,5%
MONTPELLIER	3,5%	4,0%	4,2%
BORDEAUX	3,1%	3,2%	3,4%
STRASBOURG	4,0%	4,0%	3,1%
LILLE	2,6%	2,9%	3,0%
RENNES	1,7%	2,1%	2,4%
NANCY	2,5%	2,4%	2,4%
NICE	1,8%	2,0%	2,0%
NANTES	1,2%	1,7%	1,9%
CLERMONT-FERRAND	1,5%	1,3%	1,5%
Autres agglomérations	14,4%	17,1%	18,8%
Total	100,0%	100,0%	100,0%

Précisons que cette déconcentration géographique des publications ne signale pas une recherche de moindre qualité. En effet, Béatrice Milard a réalisé une estimation des citations obtenues par les articles à partir d'un échantillon de plus de 10.000 publications citées au moins 10 fois et sélectionnées à partir de 14 mots clés choisis au hasard (par exemple, *space, earth, oil, chemistry, biology, optical, ...*) sur trois années (1993, 1998 et 2003)⁵⁵. Elle constate que si les publications parisiennes sont en moyennes plus citées, l'écart avec les publications des autres villes se réduit et que la déconcentration des citations suit celle des publications.

Cette tendance à la déconcentration géographique des activités scientifiques n'est en rien spécifique à la France. Elle se vérifie dans de nombreux pays. Londres, Madrid,

⁵⁴ Le comptage fractionné permet de prendre en compte le fait que la plupart des articles sont signés par des auteurs travaillant dans des villes différentes. Il consiste à attribuer à chaque groupe de signataires d'une même affiliation (laboratoire, université), et donc à la ville qui leur correspond, une fraction d'article. Par exemple, si une équipe de Bordeaux a signé un article en collaboration avec une autre équipe de Bordeaux, une équipe de Nantes et une de Manchester, Bordeaux se verra attribuer $2/4 = 1/2$ article, Nantes $1/4$ et Manchester $1/4$.

⁵⁵ Michel Grossetti et Béatrice Milard, 2011, « La concentration spatiale des activités scientifiques en question », Communication pour le troisième colloque international du RESUP, « L'enseignement supérieur et la recherche en réformes », Paris, 27, 28 et 29 janvier 2011.

Moscou, Bruxelles, New-York, Lisbonne, Tokyo et bien d'autres capitales, régressent en part relative entre 1987 et 2007. C'est aussi le cas pour des pays « émergents » : les agglomérations de Pékin ou Séoul, tout en accroissant considérablement leur au total mondial des publications scientifiques, régressent en ce qui concerne la proportion qu'elles représentent dans le total des publications de la Chine et de la Corée du Sud. Ce mouvement d'ensemble (qui connaît quelques rares exceptions correspondant à des pays où les équilibres internes se modifient peu) s'explique de façon assez simple. Les grandes villes ne régressent pas, elles croissent moins vite que les autres. L'enseignement supérieur et la recherche connaissent une croissance soutenue qui ne peut plus être absorbée par les centres les plus importants et les plus anciens. Comme une montée des eaux qui irriguerait des espaces de plus en plus vastes, elle touche de plus en plus de villes, tout en se banalisant. La science est de moins en moins une activité rare réservée à une élite. Elle devient une activité comme les autres, et l'enseignement supérieur un service de proximité.

Conclusion : un modèle séquentiel de déploiement des institutions scientifiques

Les universités, les écoles d'ingénieurs et les organismes de recherche sont les principaux piliers du système scientifique français, mais ils ne couvrent pas la totalité des institutions existantes. Il faudrait pour être complet du côté de l'enseignement supérieur intégrer les classes préparatoires, les écoles de commerce, les écoles du secteur sanitaire et social (infirmières, puéricultrices, éducateurs, etc.), l'enseignement catholique, les écoles privées préparant au brevet de technicien supérieur ou délivrant leurs propres diplômes, et d'autres encore. Pour les écoles d'ingénieurs il faudrait explorer en détail les multiples générations d'écoles (INSA, ENI, etc.). Et même en ce qui concerne les universités, il faudrait se pencher de plus près sur le cas des Instituts Universitaires de Technologie, et sur celui des universités technologiques⁵⁶. Du côté des organismes de recherche, il faudrait analyser un par un les multiples établissements créés depuis les années 1930 (INRA, INSERM, INRIA, IRD, IFREMER, INRETS, etc.). Il reste que les trois types d'institutions examinées dans ce chapitre sont de loin les plus importants par le nombre des enseignants, chercheurs et étudiants concernés et qu'ils dessinent les bases principales de la carte de l'enseignement supérieur et de la recherche en France.

Prise au niveau **national**, la carte scientifique française résulte d'un processus complexe qui présente plusieurs caractéristiques :

1. Il s'agit d'un processus **cumulatif**, c'est-à-dire qu'on y observe très rarement la disparition d'une organisation. Les terres irriguées de n'assèchent jamais (jusqu'à présent).
2. Ce processus **n'est pas graduel**. Il est constitué de moments d'accélération et de phases de stabilité, dans son ensemble aussi bien qu'au niveau de chaque type d'institution pris séparément.

⁵⁶ Pierre Lamard et Yves Lequin, 2005, *La technologie entre à l'université, Compiègne, Sevenans, Belfort-Montbéliard*, Presses de l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard.

3. Le rythme général du processus résulte des dynamiques en interaction **de plusieurs types de processus sous-jacents** et des acteurs qui en sont parties prenantes. Il y a tout d'abord ce que l'on peut appeler par simplification une « demande sociale » d'enseignement ou de recherche, les étudiants qui demandent à suivre des formations, les industriels qui réclament l'ouverture de tel ou tel enseignement ou la réalisation de tel ou tel type de recherche, les associations de malades qui veulent des recherches consacrées à leur pathologie, les médias qui se font les relais des demandes diverses ou formulent les leurs propres. Souvent, ces « demandes » sont largement téléguidées par les scientifiques eux-mêmes (donc par l'offre) soit par les relations qu'ils peuvent mobiliser, soit par ceux d'entre eux qui sont devenus industriels, membres d'association, journalistes, et bien sûr politiques. Les scientifiques, enseignants et/ou chercheurs, sont eux-mêmes engagés dans des processus ayant leur logique propre : intérêts pour tel ou tel type de recherche ou d'approche, écologie interne des spécialités, domaines, groupements de toutes sortes. Enfin, il y a les politiques, qui pèsent d'autant plus lourd en France que les pouvoirs publics fournissent la plus grande part des financements, tant des enseignements que de la recherche publique. Aux Etats-Unis par exemple, une bonne part des financements provient des droits d'inscription des étudiants (l'enseignement finance la recherche), des revenus des hôpitaux universitaires et des fondations, ce qui n'empêche nullement le gouvernement fédéral d'injecter beaucoup d'argent dans la recherche à travers les programmes militaires, et les différents états de financer des universités. Mais en France, jusqu'à présent, les pouvoirs publics sont les principales sources de financement. Il est donc logique que les vagues de création d'institution soient dépendantes des rythmes politiques. C'est la conjonction de ces trois processus — évolution de la demande sociale, évolution des équilibres internes au monde académique, évolution des choix politiques à différents niveaux d'exercice du pouvoir — qui produit les phases d'accélération du changement ou stabilité que j'ai présentées. On voit donc s'associer des tendances structurelles (accroissement de la population, évolution de la demande d'éducation, accroissement de la recherche et développement dans les processus de production), des politiques générales (réorganisations du système d'enseignement secondaire ou supérieur) et des politiques spécifiques (choix de décentraliser un établissement donné dans une ville donnée, de créer une institution donnée dans une ville et non une autre)⁵⁷.

Le principal niveau infranational est celui des villes. Les régions sont de création récente et leurs politiques sont pour encore peu visibles sur le plan de l'organisation du territoire scientifique. Pour les villes et ceux qui s'en font les représentants — élus des communes ou des départements, services locaux de l'Etat, responsables d'institutions scientifiques locales, notables — les processus décrits plus haut se traduisent par des périodes de stagnation où obtenir la création d'une institution est un parcours semé d'embûches et demande de « soulever des montagnes » sans trop d'espoir de succès, et d'autres périodes où la compétition est ouverte et où il faut faire vite, mobiliser toutes les ressources, saisir toutes les opportunités. Dans ces périodes, tout peut jouer, les relations interpersonnelles, l'entregent d'un notable, le volontarisme d'un élu, l'apathie d'un autre, et ceci avec des effets parfois considérables. Il suffit de penser aux effets à long terme (ils se font encore sentir 160 ans après) de la création en 1840 de la faculté des sciences de Rennes sur les différences en matière de recherche et d'enseignement

⁵⁷ Cet emboîtement des niveaux de causalité correspond à ce que décrit le socio-historien William Sewell Jr dans « Trois temporalités : vers une sociologie événementielle », in Marc Bessin, Claire Bidart, Michel Grossetti (dir.), 2010, *Bifurcations. Les sciences sociales face aux ruptures et à l'événement*, La Découverte, coll. Recherches, pp. 109-146.

supérieur entre cette ville et sa rivale Nantes. Pour ceux qui se préoccupent du développement scientifique de leur ville, les pesanteurs des périodes de stabilité et l'incertitude des périodes de changement sont des éléments externes, structurels, qui leur échappent pour l'essentiel. Ils peuvent seulement tenter d'influer sur les politiques nationales spécifiques et conduire les leurs propres. Cette dernière possibilité varie au fil du temps selon l'organisation nationale adoptée (plutôt centraliste la plupart du temps en France, sauf sous la Troisième République d'avant 1914 et, de façon plus ambiguë, depuis 1982).

Je n'ai pas évoqué ici le niveau international. Les histoires que j'ai racontées se situent pour l'essentiel après l'émergence des systèmes scientifiques nationaux (fin du XVIII^e siècle), qui ont succédé à une science européenne organisée en réseau⁵⁸ et avant le mouvement d'accélération de l'internationalisation de la fin du XX^e siècle⁵⁹. Il est probable qu'une analyse de l'évolution de la « carte scientifique mondiale » aboutisse à un schéma global similaire à ceux que je viens de décrire : accroissement global de l'activité, déconcentration par étapes⁶⁰, articulation de processus de niveaux et de temporalités différents.

⁵⁸ Yves Gingras, Peter Keating, Camille Limoges, *Du scribe au savant. Les porteurs du savoir de l'Antiquité à la Révolution industrielle*, Montréal, Boréal, 1998 ; Presses universitaires de France, 2000.

⁵⁹ Yves Gingras, 2002, « Les formes spécifiques de l'internationalité du champ scientifique », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n°141, pp. 31-45.

⁶⁰ Michel Grossetti, Philippe Losego et Milard Béatrice, 2009, « La territorialisation comme contrepoint à l'internationalisation des activités scientifiques », in Philippe Laredo, Jean-Philippe Leresche et Karl Weber (dir.), *L'internationalisation des systèmes de recherche en action. Les cas français et suisse*, Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, pp.281-300.