

Alain SPALANZANI

Professeur Émérite, Université Grenoble-Alpes
Président honoraire de l'Université Pierre Mendès-France

INNOVATION ET DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL D'UN SITE : L'EXEMPLE GRENOBLOIS

Case
study

Introduction

Le terme innovation est entendu comme le passage d'une invention vers un marché ou vers la société.

La ville de Grenoble située au cœur des Alpes françaises a été « ville olympique » pour les jeux d'hiver de 1968 (Quand l'auteur parle de Grenoble par commodité, il entend plus généralement agglomération grenobloise au sens large voire parfois Isère.). Mais cette notoriété de ville sportive, près de 50 ans plus tard, a été effacée au profit de l'image d'une ville parmi les plus innovantes au monde. Cette image a été confirmée par le récent classement du magazine *Forbes* (2013) qui positionne Grenoble dans le « top 15 », en cinquième place des villes les plus innovantes au monde. La capitale des Alpes est la seule ville française à apparaître dans ce « top 15 », derrière Eindhoven (Pays-Bas, 1^{ère}), San Diego (Californie, 2^{ème}), San Francisco (Californie, 3^{ème}) et Malmö (Suède, 4^{ème}), mais devant Stuttgart (6^{ème}) et Boston (7^{ème}).

Pour établir son classement, *Forbes* a utilisé l'indice du "patent intensity", soit le nombre de brevets déposés pour 10 000 habitants. Grenoble affiche ainsi 6,23 brevets pour 10 000 habitants. En comparaison, Eindhoven est à 22,6, San Diego à 8,9 et San Francisco à 7,57. Dans ce classement se positionnent 6 villes américaines, 3 villes allemandes et 3 villes suédoises.

Le dynamisme économique permet à Grenoble de conserver une croissance de 3% et de voir son taux de chômage diminuer en 2013 (moins 10000 chômeurs en juin).

Il convient de nuancer la fierté des grenoblois en discutant la pertinence de l'indicateur retenu pour le classement par le magazine *Forbes* ou en précisant que le CEA (Centre d'Etudes Atomiques) a déposé à lui seul 5 des 6,23 brevets par 10000 habitants.

Il n'en est pas moins vrai que Grenoble est historiquement une ville où les milieux innovateurs ont su prospérer. Cet article, à travers Grenoble, présente une histoire du développement d'une culture d'innovation sur une région (D'excellents auteurs, dont nous nous sommes inspirés, ont déjà écrit à ce sujet citons : M. Soutif (2005), Caroline Januel (2007), R. Favier (2011), A. Dalmasso (2013),...).

Notre présentation s'articulera autour de quatre périodes assez distinctes du cycle de vie de la recherche grenobloise: celle des frémissements, celle de l'émergence, celle de la maturité et celle de l'amorce d'un futur (Cette typologie s'inspire de celle des « trois saisons » proposée par Michel Soutif (2005)).

I - Les frémissements d'un milieu innovateur : l'ère des précurseurs

Pendant très longtemps Grenoble a été considérée comme une ville militaire. Au départ simple bourg gaulois du nom de Cularo situé à un endroit stratégique sur la voie romaine entre Vienne et l'Italie par le Montgenèvre, elle fut fortifiée sous Dioclétien et Maximien (entre 284 et 293) et rebaptisée Gratianopolis (qui a donné Grenoble). Des troupes militaires y stationnaient en permanence (*cohors prima Flavia*). Au XVIII^{ème} siècle, la ville a été amenée à jouer un rôle grandissant dans la défense française des Alpes et de nombreuses fortifications y ont été construites. Mais ce fut à Grenoble que se firent sentir les prémices de la Révolution française en 1788 lors de la « Journée des

Tuiles » (une forme d'innovation). Quelques noms célèbres sont associés à Grenoble. Citons en autres : le philosophe Etienne Bonnot de Condillac, l'écrivain Henri Beyle-Stendhal, l'ingénieur-inventeur Jacques Vaucanson, l'historien Jean-François Champollion qui déchiffra les hiéroglyphes de la pierre de Rosette, le mathématicien Joseph Fourier qui mit au point lors de son séjour grenoblois sa méthode dite des « Transformées de Fourier ».

A la fin du XIX^{ème}, commença à se développer le tourisme de montagne et une des toutes premières sections du club alpin français (CAF) fut fondée à Grenoble qui se voulait ville délibérément alpine à la recherche d'une nouvelle identité (A ce sujet, lire le remarquable article de R. Favier (2013)). En 1889, la ville créa le premier Syndicat d'Initiative (de Grenoble et du Dauphiné) de France. Deux entreprises dont le métier est lié à celui de montagne se sont créées sur Grenoble : Rossignol, fabricant de ski, en 1901 et Pomalgalski, constructeur de remontées mécaniques en 1935.

A côté des industries anciennes, papeteries, métallurgie,... le début du XIX^{ème} siècle voit apparaître les prémices du développement industriel grenoblois. Tout d'abord, à travers l'industrie gantière (suite à la mécanisation de la coupe des peaux par Xavier Jouvin), Grenoble est mondialement connue (les gants Perrin) et c'est pour cette industrie qu'une seconde innovation célèbre est née,

celle du bouton-pression, nécessaire à la fermeture des gants, créé par la Sté Raymond.

Ensuite, la création de cimenteries (Sté Vicat) souligne pour la première fois le rôle essentiel que vont jouer les ingénieurs-innovateurs (ou inventeurs) à Grenoble et la collaboration université-industrie (Lire les ciments de l'Isère de Cédric Avenier (2010)). L'histoire raconte que le mathématicien Joseph Fourier, alors préfet de l'Isère en 1802, remarque l'intelligence d'un jeune lycéen, Louis Vicat, et l'encourage à poursuivre ses études à l'école Polytechnique puis à l'école des Ponts et Chaussées. Par la suite, Louis Vicat travaille sur les calcaires avec Emile Gueymard, son ami à Polytechnique et Professeur en Géologie à Grenoble. Il présente en 1918 devant le baron Prony et Louis-Joseph Gay-Lussac sa loi sur le ciment artificiel à l'origine des ciments modernes. Louis Vicat ne déposa malheureusement pas de brevets mais son fils Joseph Vicat construira en 1853 les premières cimenteries sur Grenoble pour la qualité de la chaux, la disponibilité de l'eau et de l'énergie (hydraulique) (Joseph Aspdin, en 1824, déposera en Angleterre un brevet sur la chaux hydraulique dit « le ciment de Portland ».).

Les premiers frémissements d'un milieu innovateur s'étaient fait sentir.

II- L'émergence d'un milieu innovateur et industriel : l'ère des opportunités saisies.

Deux événements majeurs expliquent le développement industriel de Grenoble au début du XX^{ème} siècle : l'apparition des ingénieurs-inventeurs et la première guerre mondiale.

II-1- L'ère des ingénieurs-innovateurs

C'est à partir de 1890 que Grenoble devient une ville industrielle d'importance, en particulier à travers l'arrivée de la « Houille Blanche » (terme inventé par le Comte de Cavour) et le développement de l'hydroélectricité. Quatre éléments majeurs se produisent lors de cet essor industriel grenoblois :

1) **La situation de Grenoble.** Grenoble est pourvu de forêts et sa géographie montagnarde permet l'implantation de chutes d'eau. A ce titre, Grenoble constitue un lieu propice au développement des papeteries qui ont abandonné le tissu au profit du bois comme matière première pour la fabrication du papier et qui ont besoin de beaucoup d'énergie.

2) **Un contexte international innovant.** A la même période apparaissent des inventions majeures dans la production, l'utilisation et le transport de l'électricité : l'invention de la dynamo (Henry Wilde, 1868) mise au point par Zenobe Gramme en 1869, la réversibilité et le moteur électrique (Hippolite Fontaine, 1873) et enfin la génératrice de courant alternatif (Nikola Tesla, 1888). En 1878, Thomas Edison invente la lampe incandescente.

3) **La rencontre entre deux hommes** lors d'une exposition à Paris, Amable Matussière, papetier, et Aristide Bergès,

alors ingénieur (qui expose un robinet de manœuvre pour le système hydraulique de serrage des rondins de meules) et lui-même fils d'un papetier ariègeois. Le papetier A. Matussièrre invite alors l'ingénieur-inventeur A. Bergès pour une mise au point des défibreurs (de type Voelter) permettant l'utilisation du bois comme matière première.

Par la suite, Aristide Bergès s'installera à Grenoble comme papetier et développera l'hydroélectricité. Près de Grenoble à Lancey, l'ingénieur-innovateur construit en 1869 une conduite forcée de haute chute (plus de 200 mètres de dénivelé) pour alimenter une turbine de son invention (hydromécanique). L'innovation technique majeure consiste à relier la conduite forcée non pas directement à une machine mais à une dynamo pour produire du courant électrique.

4) **L'évolution de l'Université.** A la fin du XIX^{ème} siècle, le nombre total d'étudiants grenoblois ne dépasse pas les 1000 et le nombre d'étudiants en sciences avoisine les 250. Cette « chère vieille petite chose » comme l'appelait alors Raoul Blanchard, père de la géographie moderne. Mais en 1892, Paul Janet, enseignant de la faculté des sciences, participe à la dynamique de l'innovation en créant le premier cours d'électricité, contre l'avis de son Doyen. Pour cela il est aidé par la municipalité et son enseignement ouvert à tout public (A. Bergès y assiste) s'effectue en dehors des locaux de la faculté.

Ce contournement des autorités universitaires par Paul Janet donnera

naissance, le 1^{er} novembre 1900, à l'institut électrotechnique, première école d'ingénieur à Grenoble. L'idée d'un polytechnicum « qui embrasse les principales industries » de la région était née. La création par Louis Barbillon de l'Institut Polytechnique de Grenoble (IPG) est effective en 1902. Par la suite les écoles se succèdent : institut de géographie alpine (1906), école de papeterie (1907), école d'électrochimie (1921), école d'hydraulique (1928),...

Les conséquences de l'initiative de Paul Janet ont été d'autant plus spectaculaires qu'elles ont bénéficié :

- d'un fort soutien des collectivités locales, dont le maire Stéphane Jaymaire de Grenoble et plus encore des milieux industriels (don de deux terrains de 7000 et 1200 m² et d'une usine désaffectée par la chambre de commerce et d'industrie (CCI) de Grenoble, présidée alors par Casimir Brenier),
- des crédits pour construire les locaux de l'IPG (L'IPG s'appellera par la suite INP, INPG puis Grenoble-INP). En 1910, le Doyen René Gosse, soutenu par la municipalité de Félix Viallet, obtient le financement des constructions du gouvernement du front populaire,
- d'un contexte fiscal favorable (loi sur les dons et les legs de 1896) et d'une vision nouvelle de l'administration universitaire sur les relations université-entreprise. En 1901, le Directeur des enseignements supérieur déclarait : « toute activité est vaine qui ne s'adapte au milieu... une université doit être la

concentration des forces intellectuelles et la mise en œuvre des richesses naturelles de la région ».

L'action de Paul Janet puis l'engagement du Doyen Gosse soutenus par les collectivités locales et le monde industriel constituent l'amorce de ce que l'on désigne actuellement comme « **l'écosystème grenoblois** ».

Les Sciences Humaines et Sociales ont modestement accompagné cette dynamique à travers la création par Henri Hauvette et Marcel Reymonden 1896 d'un Comité de patronage des étudiants étrangers, devenu le Centre Universitaire d'Etudes Françaises (CUEF) (Le démarrage fut laborieux : un étudiant la première année, cinq la seconde mais atteint les 1200 étudiants au début de la première guerre mondiale dont près de la moitié d'origine germanique. Actuellement le CUEF accueille plus de 2800 étudiants de 110 nationalités différentes..)

La conjonction positive des quatre facteurs précédents a été déterminante dans le décollage industriel grenoblois qui va s'accélérer par la valorisation de l'image de milieu innovant à travers un certain nombre de grands événements et le développement d'activités industrielles induites.

La valorisation d'une image de milieu innovant :

- le 4 juillet 1882, A. Bergès, suite à la demande d'Edouard Rey maire de Grenoble, illumine la place de la

Constitution (actuellement Place de Verdun) à l'aide de 20 lampes incandescentes. Les grenoblois dansent sous la lumière d'une technique révolutionnaire,

- en 1883, premier transport de l'énergie, sur 14 km, entre Grenoble et Jarrie par Marcel Deprez,

- en 1899, ouverture d'une ligne de tramway électrique entre Grenoble et Chapareillan,

- en 1902, éclairage de Grenoble en 24000 volts par la société Furge et Morge et le 1^{er} congrès de la Houille Blanche,

- en 1910, réseau Dauphiné-Centre qui fonctionne en 60000 volts,

- en 1925, exposition internationale de la Houille Blanche visitée par plus de 1,5 million de personnes en 5 mois. La tour Perret un des symboles de Grenoble, haute de 60m et construite en béton armé, est élevée à cette occasion.

La création d'industries induites :

- l'usine de Froges par Paul Héroult qui met au point en 1889 la production d'aluminium par électrolyse de sels fondus,

- l'entreprise Bouchayer & Viallet spécialisée dans la métallurgie qui fabrique des équipements nécessaires aux papeteries : machines à papier, turbines, conduites forcées (d'un diamètre supérieur à trois mètres), pylônes,...

- l'entreprise Neyret-Beylier&Piccard-Pictet (devenue Neyrpic) (1917), spécialisée dans la fabrication de turbines,
- Merlin-Gerin (1920), pour la fabrication de matériel électrique.
Ces industries demandent la création d'une école professionnelle (école de Vaucanson) pour former une main d'œuvre de qualité.

Par ailleurs, Grenoble construit son téléphérique sur la Bastille (1934) et se dote d'un aéroport (1936). De nombreux barrages sont construits dont ceux du Sautet sur le Drac et du Chambon sur la Romanche.

Cette période de décollage et de croissance attire de toute la France de nombreux ingénieurs brillants et voit se développer le niveau de qualification et compétence grenoblois. La recherche se développe au sein des entreprises électrochimiques ou électrométallurgiques grenobloises. Cette recherche appliquée permet l'amélioration de la qualité des produits et l'invention de nouveaux procédés et favorise la compétitivité des industries concernées. Un nouveau patronat local apparaît. Ce patronat dispose d'un pouvoir de décision et se sent impliqué dans les décisions locales. Le milieu innovateur grenoblois est né.

II-2 L'importance de la première guerre mondiale (1914-1918)

Suite à la progression des forces armées allemandes, le gouvernement français se replie dans le sud de la France. Compte

tenu de son éloignement des combats et de sa capacité industrielle, le gouvernement français demande à la région grenobloise de s'engager dans l'effort de guerre.

Grenoble fournit alors à partir des industries existantes de l'électricité, du matériel électrique, des obus, des explosifs, du papier à cartouches... A titre d'exemple, la production des usines Bouchayer&Viallet atteint les 50000 obus par jour.

Mais face aux besoins de la guerre, de nouvelles industries sont créées : des complexes chimiques (Pont de Claix) pour fabriquer le chlore pour les gaz de combat, des usines pour approvisionner l'armée en biscuits (BRUN), en chocolat (CEMOI), en pâtes (LUSTUCRU), la société nationale de la Viscose pour la fabrication de fibres artificielles,... Pour la plupart, ces industries survivront plus de 60 ans.

Par ailleurs, la coopération entre industrie et recherche s'intensifie car elle devient nécessaire pour les besoins militaires en particulier au niveau des alliages spéciaux ou des produits chimiques. C'est ainsi que le laboratoire LEM (essais mécaniques) est créé en 1919, juste après la fin de la guerre. L'implication de la région grenobloise à la production de guerre non seulement conforte considérablement l'industrie « des ingénieurs-innovateurs » mais va apporter une diversification du tissu industriel, l'éloignant ainsi d'une spécialisation trop issue de la houille blanche.

La première guerre mondiale a imposé à Grenoble une première bifurcation

industrielle déterminante (Selon le terme employé par G. Novarina (2010)).

En conclusion sur cette seconde partie, au cours de cette première période de développement industriel, Grenoble s'est construite autour de plusieurs logiques en partie indépendantes:

- celle d'un milieu innovateur, celui des ingénieurs-innovateurs brillants souvent venus de l'extérieur et qui a fait émerger un patronat local. Ces ingénieurs ont été des inventeurs et des innovateurs presque au sens étymologique du terme « *engigneor* » ou inventeurs d'engins (de guerre pour le roi),
 - celle d'une circonstance malheureuse pour la France mais heureuse pour Grenoble, la 1^{ère} guerre mondiale qui a favorisé la diversification industrielle,
 - celle de l'émergence d'une coopération naissante entre industrie, université-recherche et collectivités locales.
- Ce dernier point qui constitue encore en 2014 un marqueur grenoblois fort montre l'intelligence collective (même si l'histoire des héros et de la mythologie est parfois embellie) des acteurs grenoblois qui ont su saisir le Kairos, Dieu des circonstances opportunes, par sa touffe de cheveux.

III- La maturité du milieu innovateur: l'ère de la recherche intensive

III-1 La seconde guerre mondiale et l'arrivée des chercheurs

Les propos précédents montrent que le milieu innovateur s'est créé principalement à partir de l'industrie.

L'arrivée pendant la seconde guerre mondiale de grandes personnalités scientifiques fait naître sur Grenoble un nouveau type d'innovation qui s'appuie sur les inventions des centres de recherche plus fondamentaux. La seconde guerre mondiale fait fuir un grand nombre de chercheurs de la France occupée vers la zone libre. Depuis la première guerre mondiale, Grenoble a une image de refuge et le nombre de physiciens double entre 1939 et 1941. Les personnalités les plus marquantes sont celles de Louis Néel (prix Nobel de physique en 1970) qui travaille sur le magnétisme et de Louis Weil (alors son assistant et qui deviendra plus tard Doyen de la faculté des Sciences) qui travaille sur la physique des basses températures.

Louis Néel se veut un entrepreneur de la science et encourage l'industrialisation sur place des résultats de la recherche fondamentale.

Son action est donc double :

- développer la recherche fondamentale sur Grenoble à travers la venue de grands organismes ou grands instruments scientifiques. Son action est déterminante pour la venue sur Grenoble du Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble (CENG) (1956), devenu le Centre d'études atomiques (CEA), la création avec Michel Cordelle du Laboratoire d'Electronique et des Technologies de l'Information (LETI) (1967), la venue du Centre National de la recherche (CNRS) avec la création du Laboratoire d'électrostatique et de physique du métal (LEPM) (1946),

- participer à la création d'entreprises : Ugimag pour Louis Néel (La recherche sur les aimants permanents a été très importante dans la miniaturisation des moteurs électriques.), Air Liquide pour Louis Weil (Importance dans le développement des propulseurs à ergols liquides montés sur le dernier étage des fusées) et Alcatel pour Michel Soutif (arrivé sur Grenoble en 1951).

Par ailleurs, dans cette dynamique, s'installent à Grenoble d'autres grands instruments: en 1967, l'Institut Laue Langevin (ILL) (Dont la création est à l'initiative de Louis Néel qui s'appuie à l'origine sur une coopération franco-allemande. L'ILL qui offre une source à haut flux de neutrons associe actuellement plus de 10 partenaires.) leader mondial en sciences et technologies neutroniques (il possède une des sources de neutrons les plus puissantes au monde) et en octobre 1984, le synchrotron européen European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) (L'ESRF a été mis en fonctionnement en 1994. L'anneau de synchrotron fournit l'une des plus puissantes sources de rayons X au monde. 18 pays européens participent au financement de son fonctionnement.). Ou de grands organismes : en 1967 l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), en 1992 l'Institut National de la Recherche en Informatique et en automatique (INRIA), en 1981 l'Institut National de la Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et

l'Agriculture (IRSTEA, anciennement CEMAGREF).

En 1961, le ministre Lucien Paye pose la première pierre d'un nouveau campus à St Martin d'Hères dans la création duquel l'action de Louis Weil a été déterminante. En 2013, les trois universités (On estime qu'à Grenoble une personne sur cinq vit du monde de la recherche et de l'enseignement supérieur.) et l'Université Grenoble-INP comptent 3 800 enseignants-chercheurs et 61 000 étudiants dont 9000 étrangers et 3500 doctorants.

Parmi quelques autres grands noms de la recherche venus à Grenoble pendant cette période citons (Comme le souligne M. Soutif (2005) « Pour la première fois, les parisiens viennent s'installer durablement en province. Phénomène exceptionnel, des laboratoires entiers vont se délocaliser à Grenoble avec armes et bagages... ».): Michel Soutif (résonance magnétique), Edwin Bertaut (cristallographie) ou Jean Kuntzmann (calcul numérique et informatique).

L'action de ces chercheurs ne fut pas que scientifique ou industrielle, elle fut aussi partenariale bien que d'importance relative. Ainsi, Paul Louis Merlin (PDG de Merlin-Gerin), Raoult Blanchard et le Recteur Pariselle créent les « amis de l'Université de Grenoble » (AUG), devenue Alliance Université Entreprise de Grenoble ou AUEG). En 1951, Paul Louis Merlin, Félix Esclangeon (directeur de l'IPG) et Louis Weil lancent la Promotion Supérieure de Travail (PST) qui sera

étendue sur toute la France huit ans plus tard.

L'esprit insufflé par ces chercheurs « venus d'ailleurs » fait actuellement de Grenoble la seconde place en matière de recherche après Paris avec 20000 chercheurs dont 16500 dans la recherche publique et plus de 200 laboratoires. Ils n'étaient que quelques dizaines en 1950, 3500 en 1970.

Par ailleurs, Grenoble accueille 16000 chercheurs étrangers par an et plus de 6000 étudiants étrangers. Trois prix Nobel de physique ont effectué une partie ou la totalité de leur recherche à Grenoble : Rudolf Mössbauer (1961) directeur de l'Institut Laue-Langevin (ILL) à Grenoble de 1972 à 1977, Louis Néel (1970) et Klaus Von Klitzing (1985) présent à Grenoble de 1979 à 1980. Plus récemment, en 2007, Joseph Sifakis obtient la médaille Turing.

Pour conclure, tout se passe durant cette seconde période comme si l'arrivée de grands chercheurs avait produit sur Grenoble une « **inversion de polarité** » au niveau de l'innovation. La première période celle de d'émergence avait fait naître l'innovation à partir des besoins industriels, en particulier dans les secteurs de la cimenterie ou de la papeterie. Le monde universitaire s'était en partie construit autour des besoins des industries. L'innovation pouvait être qualifiée de « tirée ». La phase de maturité crée une innovation plus « poussée » par la recherche fondamentale et la recherche appliquée. Cette inversion de sens perdure

encore aujourd'hui et fait dire à quelques industriels qu'il faut attirer sur Grenoble les entreprises qui peuvent travailler avec les centres de recherche.

III-2 Innovation, attractivité territoriale et développement endogène

Après la période des industries fondatrices du site, les cimenteries, les papeteries et la métallurgie puis celle de la diversification industrielle amenée par la première guerre mondiale, une seconde bifurcation se produit entre les années 70 et 85.

Nombre d'entreprises « historiques » ferment ou sont rachetées par des groupes nationaux ou internationaux : L'entreprise emblématique Bouchayer & Viallet, Cémoi, Brun, Lou, Valisère, la société nationale de la Viscose, ... Lustucru est rachetée par Rivoire et Carré, Neyrpic par Alstom-CGE, Merlin-Gérin par Schneider, Rossignol par Altair, Poma par Amer Sports, Poma par Seiber, ...

A l'exception de quelques entreprises, dont le groupe ARaymond (La société ARaymond qui a su s'adapter est devenue un équipementier important pour le secteur automobile avec plus de 37 sociétés, 20 sites industriels dans le monde. Elle emploie plus de 5000 personnes dans le monde.), le patronat local disparaît progressivement. Les connivences entre chefs d'entreprises ou avec les chercheurs perdent de l'intensité. La nature de la coopération de « l'écosystème » grenoblois change.

1) Cependant, **l'image de Grenoble de ville scientifique et dynamique attire de**

nouvelles entreprises (Pour une information complète sur Grenoble voir l'études AEPI : Chiffres-clés Grenoble-Isère, 2011):Beckton-Dickinson (1958), Caterpillar (1960), Capgemini (1967), Hewlett-Packard (1971),Thomson (1972), Bull (1976), CNET(Centre National d'Etudes des Télécommunications, devenu France Télécom R&D.) (extension en 1979), Sun (1990), Xerox (1992). En 2013, la société américaine Salesforce, classée entreprise la plus innovante au monde, vient d'implanter son nouveau centre de R&D à Grenoble (pour la qualité de ses ingénieurs).

Au total, plus de 550 entreprises(Voir : l'étude de l'AEPI, « les entreprises à capitaux étrangers en Isère ». Les carnets de l'Isère, n°5-2012.) à capitaux étrangers se sont installées en Isère,emploient près de 42000 personnes et contribuent à plus de 40% des emplois, contre 25% au niveau français.

Concernant l'attractivité territoriale(Voir l'étude « Ancrage territorial des activités économiques : critères de choix dans la localisation des entreprises » menée par Alain Spalanzani. In <http://www.industrie-territoire.com>.), la qualification du personnel sur le territoire, la compétitivité globale du territoire, l'image dynamique, la capacité d'innovation constituent quelques-uns des critères déterminants du choix de la localisation des entreprises. A ce titre, la recherche grenobloise de haut niveau développée par les chercheurs-entrepreneurs après la seconde guerre

mondiale a été déterminante dans l'attractivité de Grenoble.

Cependant, ces grandes entreprises étrangères ont été principalement attirées par l'image dynamique de Grenoble et dans l'ensemble ont assez peu développé de relations directes au niveau de la recherche.

2) Par ailleurs, la recherche fondamentale grenobloise a fait émerger de nouveaux cycles industriels dont ceux de **l'informatique et de l'électronique.**

- L'action déterminante de Jean Kuntzmann a fait de Grenoble **un haut lieu français de l'informatique.**

J. Kuntzmann met au point le premier calculateur analogique français (à lampes) puis, avec l'appui de Louis Néel acquiert en 1956 une machine numérique Gamma ET de Bull. Il crée en 1960 le laboratoire d'automatisme de Grenoble (LAG). Plus tard, Noël Gastinel et Louis Bolliet créent l'Institut de Mathématiques Appliquées (IMAG), plus orienté vers les logiciels.L'IMAG travaillera en étroite coopération avec IBM ou CII-Honeywell Bull. Une école, l'Ensimag, est créée au sein de l'IPG et forme des ingénieurs de qualité dont certains participeront à la création à Grenoble d'une filière informatique qui se positionnera principalement sur une zone pour l'Innovation et les Réalisations Scientifiques et Techniques

(ZIRST) créée en 1970 et rebaptisée « Inovallée » en 2005. Là encore, Inovallée sorte de *SiliconValley* à la française de 110 hectares, de 350 entreprises et de 12 000 personnes est le résultat d'une volonté collective de collectivités publiques, de responsables d'entreprises et de scientifiques. Parmi les grands acteurs de cette aventure difficile mais réussie (A titre d'illustration des difficultés politiques liées à l'expropriation, plus de 20 recours ont été déposés contre la commune de Montbonnot.), citons particulièrement : René Meyzenc de l'agence d'urbanisme, Paul Louis Merlin et René Roy son directeur financier, François Gillet maire de Meylan, Michel Geindre et André Eymery maires de Montbonnot, les différents présidents de l'université Joseph Fourier et de l'INP.

Le CNET et l'INRIA viennent s'implanter dans la ZIRST respectivement en 1979 et 1992. Le niveau élevé de la recherche et la qualité des formations en informatique ont encouragé des entreprises telles que Sun ou Xerox à y implanter leur centre de recherche. Le succès d'Inovallée laisse envisager une extension de la zone en partenariat avec la commune de St Ismier, portant ainsi à 3 le nombre de communes engagées.

- Naissance de la filière microélectronique et la création de ST-Microelectronics.

La création en 1965 au sein de l'IPG de l'Ecole Nationale supérieure de Radioélectricité de Grenoble (ENSERG) puis celle du LETI en 1967 fondent la naissance sur Grenoble d'un pôle électronique qui essaimera dans l'industrie, notamment à travers la création de la société STMicroelectronics.

En 1970, le CEA crée une société EFCIS qui fabrique des circuits intégrés spéciaux pour le nucléaire. En 1983, EFCIS et une filiale de Thomson fusionnent pour créer Thomson-Semiconducteurs qui, après une seconde fusion avec une société italienne (SGS-Microelectronics), deviendra SGS-Thomson puis STMicroelectronics. Actuellement STMicroelectronics, 2^{ème} groupe mondial, emploie plus de 6000 personnes pour un chiffre d'affaires de 24 000 millions d'euros. L'investissement pour un nouveau projet dit « Crolles 2 » est supérieur à trois milliards d'euros. Par ailleurs, l'effet multiplicateur et d'entraînement de STMicroelectronics sur la filière électronique grenobloise est très important (Voir le rapport Reverdy associés, 2012.).

Une seconde entreprise de taille intermédiaire, SOITEC, a été créée par des chercheurs issus du CA.

Ce qui est original dans le partenariat STMicroelectronics-CEA, c'est le lien fort qui continue à exister entre ces deux entités. Une grande partie de la recherche

de STMicroelectronics a été externalisée vers le CEA qui, à partir des résultats en recherche fondamentale d'une trentaine de laboratoires, va sélectionner les inventions, choisir les équipements et les matériaux, mettre au point les processus par expérimentation. Cette organisation originale de la recherche fondamentale-appliquée-industrialisation, financée aux deux tiers par l'état, a servi de modèle pour les instituts Carnot.

Pour conclure : la première phase de développement industriel (1890-1940) est celle de l'émergence et des ingénieurs-innovateurs de talent qui ont su saisir les opportunités liées aux inventions externes à la région. A partir de l'hydroélectricité, ils ont fait naître une spécialisation industrielle autour des papeteries, de la métallurgie et de l'électricité. C'est la première guerre mondiale qui a poussé le site industriel grenoblois à se diversifier. La seconde phase de développement, celle de la maturité (1950-2000) et des chercheurs-entrepreneurs provoque une inversion de polarité et organise une partie du développement industriel à partir des découvertes fondamentales. Ils orientent le site vers une spécialisation principalement autour des deux pôles que sont l'informatique (logiciels) et l'électronique. La seconde diversification industrielle est en grande partie provoquée par l'attractivité du site liée à l'image de dynamisme et de compétitivité du territoire. Les chercheurs-entrepreneurs ont largement contribué à développer l'attractivité territoriale de la région

grenobloise et ont parallèlement favorisé un développement endogène de son activité économique. L'innovation a été mise au cœur de l'écosystème grenoblois.

IV- L'amorce d'un nouveau cycle de vie (2000-2010)

IV-I L'évolution renforcée vers les micro et nanotechnologies

Le début des années 2000 voit naître l'amorce de nouvelles bifurcations scientifiques, à travers d'une part les nanosciences et la miniaturisation en électronique et d'autre part, la biologie, la robotique ou le médical (Une coopération entre le LETI, des universitaires et les services hospitaliers grenoblois a permis, au milieu des années 70, de mettre au point, au niveau français, le scanner (rayons X) et l'imagerie par résonance magnétique (IRM).).

Le projet Minatec (MINATEC, premier campus européen en micro et nanotechnologies a été imaginé en 1999 par le CEA de Grenoble et l'INPG, convaincus de la nécessité d'une mise en cohérence entre moyens technologiques, compétences de recherche et écoles d'ingénieurs. Les collectivités locales financent les 150 millions d'euros) porté par les collectivités locales, le CEA, l'INPG (ex IPG) voit le jour en 2006 et sur plus de 45000 m² accueille la formation, la recherche et la valorisation industrielle autour des nanotechnologies. La poursuite du projet Minatec dans le projet GIANT (GIANT : Grenoble Innovation for Advanced New Technologies), projet

scientifique ambitieux, s'insère à nouveau dans une stratégie conjointe entre collectivités locales, CEA et plusieurs acteurs universitaires avec la création d'un second campus et le réaménagement de la « Presqu'île », zone grenobloise en friche. L'écosystème continue à vivre !

Mais le site grenoblois a aussi su saisir l'opportunité de la nouvelle politique gouvernementale de recherche des années 2000 en créant deux pôles de compétitivité : le pôle de compétitivité mondial Minalogic (Ses applications sont multiples : la santé, l'environnement, l'énergie, la mobilité et la connectivité, l'imagerie et toutes les industries intégratrices d'électronique. Minalogic, à la recherche de ruptures ou d'innovations technologiques, est présent sur l'ensemble de la chaîne de valeur de l'innovation, depuis sa création jusqu'à sa valorisation.) et le pôle Tenerdis(2005) (Cinq programmes ont été retenus : le solaire &

Bâtiment: photovoltaïque : panneau solaire et centrale solaire photovoltaïque ; la gestion des réseaux ; la biomasse ; l'hydrogène et la pile à combustible pour les transports (bateau solaire, avion solaire,) ; l'hydraulique.). Le premier a pour objet de développer au niveau national et international des partenariats industrie-recherche-formation dans les domaines des micro-nanotechnologies et du logiciel. Le second, lancé à l'initiative de la Région Rhône-Alpes, du Conseil général de Savoie, de l'INP Grenoble, du CEA Grenoble et avec le soutien de Grenoble

Alpes Métropolea pour vocation d'aider les acteurs rhônalpins à maintenir ou développer leur présence sur le marché mondial des énergies décarbonées.

IV-2 Les amorces d'un futur et les grands appels d'offre nationaux

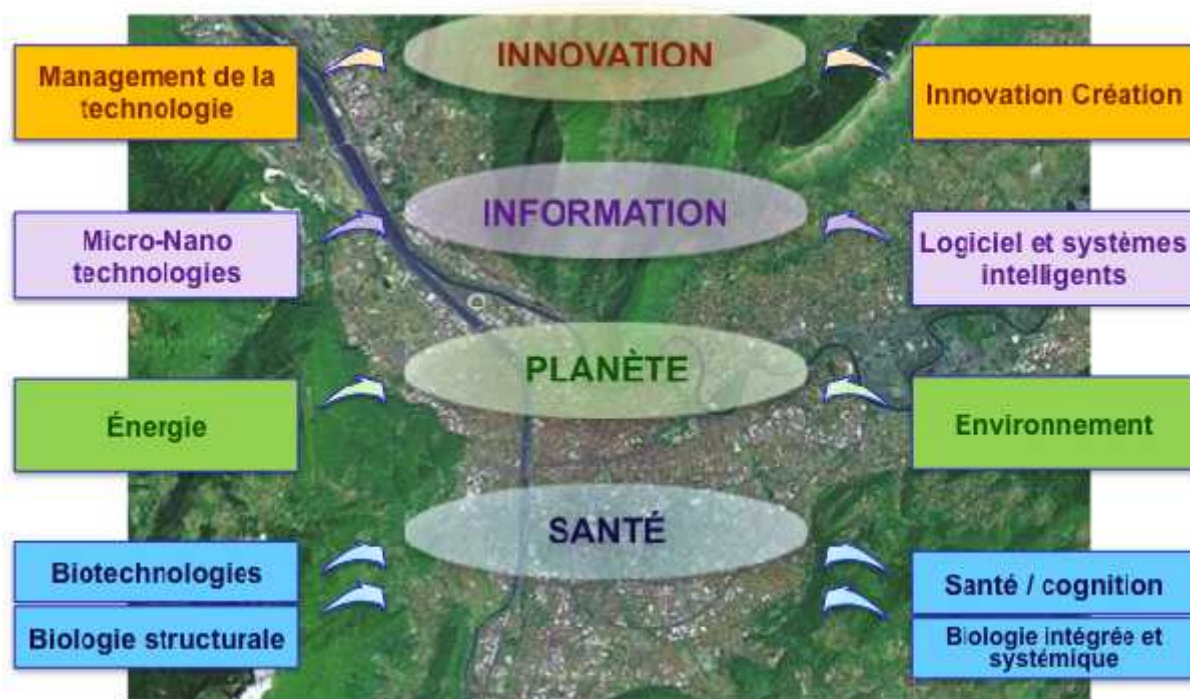
La réussite des « grands anciens » reconnue de tous amène les acteurs scientifiques du site grenoblois à essayer de reproduire, de faire perdurer le « modèle grenoblois » à travers une réponse ambitieuse à des appels d'offre nationaux d'envergure et par une imagination construite autour d'autres bifurcations technologiques. La réponse à deux appels d'offre nationaux est emblématique de cette chasse aux ressources publiques qu'avait initiée en son temps le doyen René Gosse :

- le **projet « Grenoble Université de l'Innovation »** (GUI), dans le cadre du premier appel d'offre dit « plan campus », est orienté vers une réhabilitation des locaux universitaires et permet d'obtenir plus de 400 millions d'euros (Avec une participation importante de la région et des collectivités locales de près de 25%) en capital (La répartition a été : par domaine scientifique : 25% SHS, 60% Sciences exactes, par site : 60% pour le campus de St Martin d'hères, 40% pour le nouveau campus ouest, de la presqu'île.),
- et le **projet (GUI+)**, dans le cadre du second appel d'offre dit des

« Investissements d’Avenir » (IDEX) plus orienté recherche, permet d’acquérir des « objets » de recherche que sont les IRT, les labex, les équipex ou les idefi (IRT : Institut de Recherche Technologique, Labex : Laboratoire d’Excellence, Equipex : Equipement d’Excellence et IDEFI : Initiatives d’excellence en formations innovantes.). La réussite des institutions scientifiques grenobloises pour ce second appel d’offre leur permet de participer à 77 projets de recherche dont 45 sont gérés directement par les équipes locales. Ces projets procurent un financement de la recherche grenobloise de plus d’un milliard d’€ dont 470 millions gérés en direct (Pour une liste détaillée des projets

voir le site du PRES : <http://www.grenoble-univ.fr>) et positionnent Grenoble en seconde place après Paris.

- Le graphique ci-après montre l’architecture scientifique du projet GUI (Présenté en 2008 devant Valérie Pécresse, ministre de l’enseignement supérieur par Alain Spalanzani Président de Grenoble-Universités puis du PRES Grenoble-Alpes et Jean Therme Directeur du CEA de Grenoble, puis signé le 21 juillet 2009.) qui sera reprise pour l’essentiel dans le second projet GUI+ et qui préfigure la nouvelle orientation de la recherche grenobloise pour les prochaines décennies.



Structuration de la recherche grenobloise dans le cadre du projet GUI

La capture de ressources publiques considérables qui met les sites universitaires français en concurrence impose une « chasse en meute » des acteurs académiques du site. Cet exercice, nouveau pour le monde académique, pose un problème de gouvernance qui dans un premier temps doit permettre de mobiliser 14 partenaires institutionnels aux statuts juridiques très différents et dans un second temps, doit organiser leur collaboration. La collaboration d'autant plus difficile qu'une partie de ces financements est obtenue dans le cadre dit des « partenariats public-privé » (PPP) qu'aucune des institutions n'avait expérimenté.

La difficulté de mettre en place une réelle gouvernance n'a pas permis au site d'obtenir le label « IDEX » (Dans le cadre du premier projet dit « GUI », celui relatif au « plan campus, Grenoble avait été retenue dans la liste des six premiers sites français car ce problème de gouvernance avait été surmonté par la création d'une nouvelle structure le pôle de recherche et d'enseignement supérieur (PRES), à laquelle on avait confié dans la gestion du projet.). Ce problème très complexe de gouvernance, en discussion depuis 2009, n'est toujours pas résolu début 2014. L'innovation organisationnelle, est elle aussi parfois difficile à concrétiser. Mais ces problèmes de gouvernance ne doivent pas faire oublier les résultats obtenus ou occulter l'amorce d'un changement irréversible de l'organisation grenobloise de la recherche.

Pour conclure, cette nouvelle bifurcation scientifique organisée autour d'une ambition d'excellence mondiale cherche la survie d'un site par régénérescence, dans une logique de cycles de vie imbriqués. Son modèle de développement est calqué sur celui des grands maîtres, héros de la période de maturité, porteurs de la dynamique invention-innovation & industrialisation. La recherche, fondamentale et appliquée, doit pousser une nouvelle vague d'industries. Le choix est clairement fait autour des quatre axes précédents.

Ce modèle présente cependant un inconvénient majeur, celui de l'extrême dépendance aux ressources publiques et celui de sa pérennité.

Conclusion générale

Les modèles grenoblois de développement industriel ont pris diverses formes. Ils se sont appuyés sur la recherche fondamentale, la recherche appliquée et l'innovation. Les thèmes de recherche et les vecteurs porteurs de l'innovation ont nécessairement évolué au cours des 120 années mais ont amené à une forme de spécialisation. La grande qualité des acteurs a été fondamentale dans l'excellence de cette spécialisation. Mais le développement industriel s'est aussi construit autour d'une diversification indépendante du milieu innovateur liée aux circonstances ou à l'attractivité du territoire. Ce constat nous amène, au-delà de la pertinence du choix des axes scientifiques présentés précédemment, à

nous interroger sur plusieurs points pour le futur :

- celui du risque d'une trop grande spécialisation industrielle du site et du risque induit encouru,
- celui de la mesure objective et quantifiée de l'efficacité d'une telle stratégie : nombre d'entreprises créées, taille, durée de vie, acquéreurs de ces entreprises....,
- celui de faire passer au second plan la mise en œuvre d'une réelle politique d'attractivité ou plus simplement de maintien des entreprises sur le site,
- celui de la variété des métiers et donc des compétences nécessaires à l'attractivité d'une industrie diversifiée,
- celui du rapport de force entre collectivités publiques (Nicolas Benvegno et Brice Laurent montrent « comment sont mobilisés les savoirs de la participation ».) et monde scientifique, en particulier le CEA,
- celui d'un trop grand tropisme vers une « recherche d'excellence » qui ferait oublier que le poids de l'industrie et des services n'excède pas 25% du revenu moyen grenoblois (Alors que le poids cumulé des retraites, de la fonction publique et du sanitaire et social représente 58% du revenu moyen grenoblois. Davezies, 2011.),
- celui du risque d'une tension entre deux campus (le campus historique de St Martin d'Hères et GIANT)

alors que les grands anciens avaient cherché à fédérer,

- celui du risque d'une séparation en deux du monde universitaire : l'université de la recherche, organisée autour GIANT et des grands laboratoires scientifiques, porteuse de la dynamique de développement et l'université de l'enseignement de masse plus disciplinaire, organisée autour de l'enseignement et des SHS,
- celui d'un fléchage excessif (Dans le projet GUI+, le montant attribué aux SHS est de 17 millions d'€ sur 470 millions d'€ au total.) des moyens vers les sciences dites dures au détriment d'autres disciplines scientifiques dont le rôle social est tout aussi essentiel. Dans une logique d'attractivité, il est important de développer à l'intersection du marketing et des sciences du territoire de nouvelles disciplines telles que le marketing territorial....,
- celui du tarissement des ressources publiques sur lesquelles une grande partie du modèle grenoblois s'appuie,
- celui de savoir si la concurrence internationale au niveau de la recherche rend accessibles la vision et l'ambition portée au niveau du site. Ni Aristide Bergès, ni Louis Néel n'étaient grenoblois,
- celui de savoir si la dimension régionale n'est pas dans certains cas plus porteuse (En 2009, Roger

Fougères alors vice-président de l'enseignement supérieur à la Région Rhône-Alpes, avait émis l'idée d'universités thématiques régionales organisées autour de grands thèmes de recherche.),
- etc.

Bref, tout simplement la question de la responsabilité collective des acteurs du site.

Bibliographie :

- [1] Nicolas Benvegna et Brice Laurent. *Comment sont mobilisés les savoirs de la participation*. In Gouverner par la science, perspectives comparées. Ouvrage collectif dirigé par Y. Deloye, O. Ihl et A. Joignant. PUG, 2013.
- [2] Anne Dalmasso. *Les modèles d'innovation grenoblois. Industries d'hier et d'aujourd'hui : quelles continuités ?* In Traditions industrielles et technologies de l'avenir de Grenoble-Alpes-Dauphiné. Colloque organisé par l'Académie Delphinale, octobre 2013.
- [3] Gérard Dulac et al.. *A la rencontre d'entrepreneurs innovants*. in Réinventer la ville : regards croisés sur Grenoble. PUG, septembre 2013.
- [4] René Favier. *Grenoble, du Dauphiné aux Alpes. Les mutations d'un imaginaire urbain*. In Traditions industrielles et technologies de l'avenir de Grenoble-Alpes-Dauphiné. Colloque organisé par l'Académie Delphinale, Octobre 2013.

[5] René Favier. Grenoble : Histoire d'une ville. Ouvrage collectif. Glénat, 2011. Caroline Januel. *Grenoble, une longue tradition de synergie entre recherche et industrie*. Millénaire, 2007.

[6] Gilles Novarina. *Ville et Innovation Scientifique: le cas de l'aire métropolitaine de Grenoble*. Contribution au Rapport de Artiminius sullo sviluppo locale 2010.

[7] Michel Soutif. Grenoble : carrefour des sciences et de l'industrie, Collection les patrimoines, Editions le Dauphiné. 2005.

Sites ou études :

http://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_de_Grenoble

<http://www.industrie-territoire.com>

http://www.grenoble-univ.fr/jsp/fiche_article.jsp?CODE=1300373886240&LANGUE=0#KLINK

Etudes AEPI : Chiffres-clés Grenoble-Isère, 2011

Etude de l'AEPI, « les entreprises à capitaux étrangers en Isère ». Les carnets de l'Isère, n°5-2012.

Laurent Davezies. Rapport préparé pour l'ADCF, la Caisse des Dépôts et l'Institut CDC pour la Recherche. Octobre 2010.

Reverdy associés. Rapport pour la CCI de Grenoble : Analyse de l'impact de STmicroelectronics sur l'emploi et le pôle économique grenoble-Isère. Reverdy associés.