

INNOVATION, HASARD ET DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL D'UN SITE. L'EXEMPLE GRENOBLOIS

Alain SPALANZANI¹⁰⁴

Introduction

La ville de Grenoble¹⁰⁵ située au coeur des Alpes françaises a été « ville olympique » pour les jeux d'hiver de 1968. 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, 1ère), San Diego (Californie, 2ème), San Francisco (Californie, 3ème) et Malmö (Suède, 4ème), mais devant Stuttgart (6ème) et Boston (7ème).

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 10 000 chômeurs en juin). Cependant, 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 10 000 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 histoire¹⁰⁶ du développement d'une culture d'innovation sur une région.

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 maturité¹⁰⁷ et celle de l'amorçage d'un futur.

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

Pendant très longtemps Grenoble a été considérée comme une ville militaire. Antique bourg des Allobroges 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 au IVème siècle Gratianopolis (qui a donné Grenoble) par l'empereur Gratien qui l'éleva au rang de cité romaine. Des troupes militaires y stationnaient en permanence (cohors prima Flavia). Au XVIIIème siècle, la ville a été amenée à jouer un rôle grandissant dans la défense française des Alpes. De nombreuses fortifications y ont été construites¹⁰⁸ puis, après 1860, le nouveau dessin des frontières avec l'Italie, repoussées sur la crête des Alpes, a renforcé

¹⁰⁴ Professeur émérite, Président Honoraire de l'Université Pierre Mendès-France

E-mail : alain.spalanzani@upmf-grenoble.fr

¹⁰⁵ Quand l'auteur parle de Grenoble par commodité, il entend plus généralement l'agglomération grenobloise (700 000 habitants) voire, parfois l'Isère.

¹⁰⁶ Nous nous sommes inspirés des travaux d'excellents auteurs pour écrire cet article, citons : M. Soutif (2005), Caroline Januel (2007), G. Novarina, 2010, R. Favier (2011), A. Dalmaso (2013),...

¹⁰⁷ Cette typologie s'inspire de celle des « trois saisons » proposée par Michel Soutif (2005).

¹⁰⁸ Les nouvelles fortifications de Lesdiguières datent du 17e siècle.

la présence des troupes de montagne¹⁰⁹. 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 entre 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} siècle, après la chute du second empire et grâce au développement du transport ferroviaire¹¹⁰, commencent à se développer le tourisme de montagne et le thermalisme. 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 identité¹¹¹. 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 seront créées quelques années plus tard sur Grenoble : Rossignol, fabricant de ski en 1901 et Pomalgalski, constructeur de remontées mécaniques en 1935.

A côté des industries anciennes, papeteries, métallurgie¹¹²,... le début du XIX^{ème} siècle voit apparaître les prémices du développement industriel grenoblois. Tout d'abord, à travers l'industrie gantière¹¹³ suite à la mécanisation de la coupe des peaux par Xavier Jouvin et à l'effort de mécanisation imposé par la concurrence internationale¹¹⁴, Grenoble est mondialement connue (les gants Perrin). 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 société Raymond.

Ensuite, la création de cimenteries (Sté Vicat)¹¹⁵ souligne pour la première fois le rôle essentiel que vont jouer les ingénieurs-innovateurs (ou inventeurs) à Grenoble et la collaboration université-industrie. 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 1818 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 brevet¹¹⁶ 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 hydraulique¹¹⁷. Les premiers frémissements d'un milieu innovateur s'étaient fait sentir.

¹⁰⁹ En 1910, à Grenoble, les effectifs militaires atteignaient 10 000 hommes pour une population de 80 000 personnes. Globalement, la 14^{ème} région militaire de Lyon à laquelle appartient l'Isère pourra fournir, dès le début de la première guerre mondiale, plus de 100 000 hommes, Gil Emprin (2014).

¹¹⁰ Le chemin de fer arrive à Grenoble dès 1853 et à Chambéry en 1863.

¹¹¹ A ce sujet, lire le très intéressant article de R. Favier (2013).

¹¹² Le Grésivaudan, situé au nord-est de Grenoble dispose de bois pour la réduction du métal, de la force hydraulique et d'un minerai de fer de bonne qualité, facile d'accès. Jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle on distinguait plus de 160 artifices dans la vallée du Grésivaudan. J. Billet, 2012.

¹¹³ Dès le 18^{ème} siècle, les gantiers grenoblois sont très présents à l'international : « Claude Bouvier vend ses gants de Philadelphie à Saint-Petersbourg, de Nalpes à Stockholm », René Favier (1993). En 1870, l'industrie gantière grenobloise mobilisait 180 fabricants, 2000 coupeurs et employait 30 000 personnes de la région, pour une production annuelle de 900 000 douzaines de gant. Germaine Veyret-Verner (1941)

¹¹⁴ A la fin du XIX^{ème} siècle, les gantiers grenoblois ont été confrontés à la diversification des produits (modèles et peaux) et à l'ouverture d'un marché « grande consommation » sur lequel de nombreux pays se sont alors positionnés. Pour survivre, ils ont dû sortir de la niche économique du gant de luxe fabriqué uniquement à partir de peaux de chevreux et s'appuyant sur une main d'oeuvre hautement qualifiée (en particulier pour les coupeurs). Ils ont alors diversifié, automatisé leur production et réorganisé leur secteur d'activité sur Grenoble. En 1941, le nombre de fabricants ne dépassait pas la dizaine

¹¹⁵ Lire les ciments de l'Isère de Cédric Avenier (2010)

¹¹⁶ Louis Vicat est en réalité plus un chercheur qu'il n'est un innovateur ou un entrepreneur. Joseph Aspdin, en 1824, déposera en Angleterre un brevet sur la chaux hydraulique dit « le ciment de Portland ».

¹¹⁷ Dès 1863, Joseph Vicat qui à la différence de son père est un entrepreneur, construit une chute de 80 mètres de hauteur pour alimenter son moulin à ciment à Uriage.

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^e siècle : l'apparition des entrepreneurs-innovateurs, ingénieurs ou non, et la première guerre mondiale.

L'ère des entrepreneurs-innovateurs

C'est à partir de 1860 que Grenoble devient une ville industrielle d'importance¹¹⁸, en particulier à travers le développement d'une industrie papetière et d'une industrie mécanique puis avec l'arrivée de la « Houille Blanche » (terme dont la paternité est partagée entre Aristide Bergès et le Comte de Cavour), le développement de l'hydroélectricité. Différents éléments majeurs contribuent ou se produisent lors de cet essor industriel grenoblois :

La situation de Grenoble.

Grenoble est pourvue 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 devenu trop cher¹¹⁹ au profit du bois comme matière première pour la fabrication du papier et ont besoin de beaucoup d'énergie pour activer les défibreurs.

Un contexte international innovant.

Durant cette période apparaissent des inventions majeures dans la production de papier:

- L'invention des défibreurs¹²⁰ par G. Keller (1844) puis par H. Voelter (1847) qui permettent de fabriquer de la pâte à papier à partir du bois.

- Le brevet de « perfectionnements apportés à la fabrication de la pâte à bois et à son emploi dans la papeterie » déposé par Aristide Bergès le 19 janvier 1864 et qui le rendra indépendant de la licence Voelter¹²¹.

- 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 qui autorise un transport plus performant de l'électricité.

(Nikola Tesla, 1888). En 1878, Thomas Edison invente la lampe incandescente.

La rencontre entre deux hommes¹²², Amable Matussière¹²³, papetier, et Aristide Bergès, ingénieur de l'école Centrale des Arts et Manufactures¹²⁴, lui-même fils d'un papetier ariégeois.

¹¹⁸ Grenoble compte 68 000 habitants en 1900, contre 43000 en 1872 (plus 58% en 28 ans).

¹¹⁹ Le coût du quintal de chiffon blanc passe de 40 francs en 1852 à 53 francs en 1860, contre 20 à 25 francs pour le quintal de pâte à papier. Louis André, 2013.

¹²⁰ L'idée de fabriquer de la pâte à papier à partir du bois n'est pas nouvelle. Les chinois et les japonais avaient déjà utilisé des fibres d'écorces et de bambous mais l'invention de la première pâte de bois est attribuée à Friedrich Gottlob Keller, un tisserand natif de Saxe qui dépose un brevet en 1844. Heinrich Voelter acquiert ce brevet, le perfectionne et en dépose un second en 1847. Il s'associe avec l'industriel J.M. Voith pour la construction de matériel papetier.

¹²¹ Brevet mis au point à Lorp (Ariège) en 1863, lors de l'installation de deux défibreurs Voelter dans la papeterie de son père Pierre Bergès. A. Bergès utilise, entre autres, la pression hydraulique qui permet aux presses d'appuyer plus régulièrement le bois contre la meule en rotation. A. Bergès déposera d'autres brevets d'importance en matière de production papetière, dont celui déposé le 15 juin 1868 sur un « procédé de concentration de la pâte à bois au moyen de la décantation » qui permet de diminuer la perte de matière première lors du processus de fabrication.

En 1874, il y avait en France 55 défibreurs en activité, dont 12 selon le système Voelter et 30 selon le système Bergès.

¹²² Lors d'un voyage d'A. Bergès à Grenoble (à l'automne 1866) puis celui de Matussière à Mazères en Haute Garonne (printemps 1867) et enfin à l'exposition universelle de Paris de 1867.

¹²³ Amable Matussière vient s'installer à Domène en 1856 après avoir travaillé dans la soierie à Saint Etienne. Contrairement à A. Fredet ou A. Bergès il n'est pas ingénieur.

¹²⁴ L'Ecole Centrale créée en 1829 par l'homme d'affaires Nantais Alphonse Lavallée a pour mission de former

Le papetier A. Matussière invite alors l'ingénieur-inventeur A. Bergès à lui fournir pour sa râperie de Domène à côté de Grenoble un défibreux et un système complet de raffinage mis au point dans le cadre de son brevet de 1864. En faisant appel à Bergès, A. Matussière contourne ainsi l'accord passé avec Nestor Tercinet (convention de bail du 6 avril 1865¹²⁵ réservant à ce dernier l'exclusivité de l'utilisation des défibreurs Voelter. A. Bergès, introduit dans le milieu grenoblois par Matussière, rencontrera le docteur Melchior Mamonnier,¹²⁶ son futur associé dans l'usine à papier de Lancey, près de Grenoble.

Aristide Bergès¹²⁷, en conflit avec son père Pierre Bergès ne souhaite pas travailler dans la papèterie familiale à Lorp, en Ariège. Il s'installe donc Lancey en 1869, tout d'abord comme fabricant de pâte à papier puis comme papetier et enfin comme producteur d'hydroélectricité¹²⁸. L'entrepreneur Bergès effectue alors une double intégration : en aval vers la fabrication de papier pour assurer des débouchés à sa pâte à papier, puis en amont vers la maîtrise de l'énergie et la production d'électricité. A Lancey, l'entrepreneur-innovateur construit en 1882 une conduite forcée de haute chute (plus de 500 mètres de dénivelé) pour alimenter une turbine de son invention (hydromécanique). Par la suite, l'innovation technique majeure consistera à relier la turbine non pas directement à un défibreux mais à une dynamo afin de produire du courant électrique. Le courant électrique transportable peut être produit sur un lieu différent de son lieu d'utilisation et réduit alors la dépendance du lieu de production à la localisation de la chute d'eau.

Une émulation locale voire nationale.

La compétition entre des hommes de talent, ingénieurs ou non, Amable Matussière, Alfred Fredet et Aristide Bergès voire André Navarre contribue au développement du site. A cette émulation entre donneurs d'ordre on peut associer la coopération entre fournisseurs : Casimir Brenier, Bouchayet-Viallet, Joya...

La concurrence internationale¹²⁹ joue un rôle déterminant dans cette recherche à l'innovation en particulier au niveau des ressources énergétiques. En effet, le secteur de la papeterie relève d'une logique dite de « processus pur »¹³⁰ de grande série où la concurrence par les prix¹³¹ est déterminante et s'obtient par le plus grand amortissement possible des charges fixes. La production en très grande quantité devient la règle et nécessite une grande quantité d'énergie hydromécanique ou hydroélectrique. Ce besoin en puissance énergétique sera à l'origine du progrès dans la construction de grandes chutes et de l'avènement de l'hydroélectricité sur Grenoble. Il est aussi la cause de vives tensions entre riverains des chutes d'eau et industriels propriétaires de ces chutes pour la répartition des eaux¹³².

L'évolution de l'Université. A la fin du XIX^e siècle, le nombre total d'étudiants grenoblois ne dépasse pas 1000 et le nombre d'étudiants en sciences avoisine 250. L'Université, cette « chère vieille petite chose » comme l'appelait alors Raoul Blanchard, père de la géographie alpine.

¹²⁵ Voir L. André, p. 67.

¹²⁶ Considéré comme le père de la transfusion sanguine.

¹²⁷ Pour une biographie complète voir Louis André, 2013.

¹²⁸ Mais c'est Charles Chevrant, fabricant de papier au Moutier à Domène qui le 20 février 1889, fait fonctionner la première usine hydroélectrique (dite de la « Force ») des Alpes françaises, à partir d'une chute d'eau de 80 mètres installée à Revel. Le courant destiné à la production industrielle est transporté sur 5 km jusqu'à son usine de Moutier. Début 1889, A. Bergès se contente de moderniser l'éclairage électrique de son usine de Lancey.

¹²⁹ La concurrence est allemande, suisse ou venant des pays scandinaves. Les productions de ces pays bénéficient d'un régime particulier, les exonérant de taxes à l'importation.

¹³⁰ Selon la typologie de l'économiste anglaise J. Woodward.

¹³¹ Le prix de la pâte à papier passe de 31 francs en 1878 à 20 francs en 1884, soit une diminution de plus de 35% en 6 ans.

¹³² La victoire de Bergès contre les « barreaux de chute » lors du jugement du 6 août 1901 évite la destruction du bien hydraulique et l'arrêt du développement économique de la région fondé en grande partie sur la houille blanche. Ce jugement rend célèbre A. Bergès devenu « premier martyr de la cause ». Voir Louis André

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 en huit leçons est ouvert à tout public (A. Bergès y assiste) et s'effectue en dehors des locaux de la faculté. Ce contournement des autorités universitaires par Paul Janet donnera naissance, le 1er 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. Par la suite les écoles se succèdent : institut de géographie alpine (1906), école de papeterie (1907), école d'électrochimie (1921), école d'hydraulique (1928),... La création par Louis Barbillon de l'Institut Polytechnique de Grenoble (IPG) est effective en 1907.

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 Jay, maire 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'IPG¹³³. 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 supérieurs déclarait : « toute activité est vaine qui ne s'adapte au milieu... une université doit être la concentration des forces intellectuelles et la mise en oeuvre des richesses naturelles de la région ».

L'action de Paul Janet puis l'engagement du Doyen René 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 Reymond en 1896 d'un Comité de patronage des étudiants étrangers, devenu le Centre Universitaire d'Etudes Françaises (CUEF)¹³⁴.

La conjonction positive des six 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 14 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. Le conseil municipal vote une subvention de 3000 francs,
- en 1897, éclairage de la vallée du Grésivaudan¹³⁵ avec une inauguration le soir de Noël 1897,
- en 1899, ouverture d'une ligne de tramway électrique de 40 km entre Grenoble et Chapareillan¹³⁶,

¹³³ L'IPG s'appellera par la suite INPG (1970) puis Grenoble-INP (2010).

¹³⁴ 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.

¹³⁵ Grâce à une ligne primaire de 75 km, alimentée par un courant alternatif d'une puissance de 10 000 volts et d'un réseau secondaire en 110 volts de 120 km. L'abonnement s'élève à 25 francs pour une lampe de 10 bougies.

¹³⁶ Bergès loue à la société de tramway une force motrice de plus de 1000 chevaux facturée 100 francs par an et par cheval utilisé

- en 1902, éclairage de Grenoble en 24000 volts par la société Furge et Morge et le 1er congrès de la Houille Blanche,
- en 1910, réseau Dauphiné-Centre qui fonctionne en 60 000 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 60 m 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'oeuvre de qualité,
- etc.

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 les niveaux de qualification et de compétence grenoblois. La recherche se développe au sein d'autres entreprises telles que les entreprises électrochimiques ou électrométallurgiques. 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 de l'industrie, à travers la compétition économique.**

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 devenu dirigiste¹³⁷ demande à la région Rhône-Alpes de s'engager dans l'effort de guerre et de devenir zone de production massive d'armement^{138 139}.

Grenoble fournit alors à partir des industries « lourdes » existantes de l'électricité, du matériel électrique, des obus, des explosifs, du papier à cartouches... A titre d'exemple, en 1917, la production des usines Bouchayer&Viallet atteint 9000¹⁴⁰ obus par jour. D'autres seront sollicitées : CEMOI (chocolat), LUSTUCRU (pâtes)...

¹³⁷ Dès 1915, l'Etat français, à travers le ministère de l'armement, affecte main d'oeuvre et matières premières en priorité aux entreprises reconnues « usines de guerre ».

¹³⁸ La victoire de la Marne, début septembre 1914, met en échec le plan Schlieffen d'invasion rapide de la France et permet au front de se stabiliser. Cependant, les grandes régions industrielles situées dans le Nord de la France ou en Lorraine restent cependant sous le contrôle allemand. Ce qui fera dire à certains que « la houille blanche vient au secours de la houille noire ».

¹³⁹ L'Isère est bien évidemment concernée par cet effort de guerre, mais aussi l'ensemble des départements rhônalpins : La Haute-Savoie et la vallée de l'Arve pour le décolletage, la Maurienne et la Tarentaise pour l'électrométallurgie, la Loire et St Etienne pour la production d'armes individuelles,... La mécanisation (aviation, camions, chars), innovation majeure de cette guerre, sera à l'origine du développement de la production automobile sur Lyon. En 1917, à Vénissieux, l'usine Berliet fabrique 25 camions et 10 chars par jour.

Les frères René et Gaston Caudron installent en 1915 une troisième usine à Bron, près de Lyon : en 1916, plus de 1200 avions biplans Caudron G3 auront été fabriqués dans les usines de Bron et d'Issy-les-Moulineaux.

¹⁴⁰ Début 1915, les usines Bouchayer&Viallet produisaient 9000¹⁴⁰ obus par jour. A titre de comparaison, l'usine lyonnaise installée dans la halle du marché aux bestiaux (actuellement halle Tony-Garnier) produisait 20 000 obus par jour. Gil Emprin (2014).

Mais face aux besoins de la guerre, de nouvelles industries sont aussi créées : des complexes chimiques (Pont de Claix) pour fabriquer le chlore pour les gaz de combat¹⁴¹, des usines pour approvisionner l'armée en biscuits (BRUN). 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 dans la production de guerre non seulement conforte¹⁴² considérablement l'industrie « des entrepreneurs-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 bifurcation¹⁴³ industrielle déterminante.

En conclusion, 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 entrepreneurs-innovateurs brillants souvent venus de l'extérieur et qui a fait émerger un patronat local. Plus que des inventeurs, ces ingénieurs ont été d'abord des innovateurs presque au sens étymologique du terme « engigneur » ou manieur d'engins (de guerre pour le roi). Ces entrepreneurs ont su, par la mobilisation d'inventions externes, innover pour lutter contre une concurrence active. Ils ont créé un noyau dur industriel ouvert sur son environnement.
- celle d'une circonstance malheureuse pour la France mais heureuse pour Grenoble, une forme de hasard malheureux-heureux, 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.

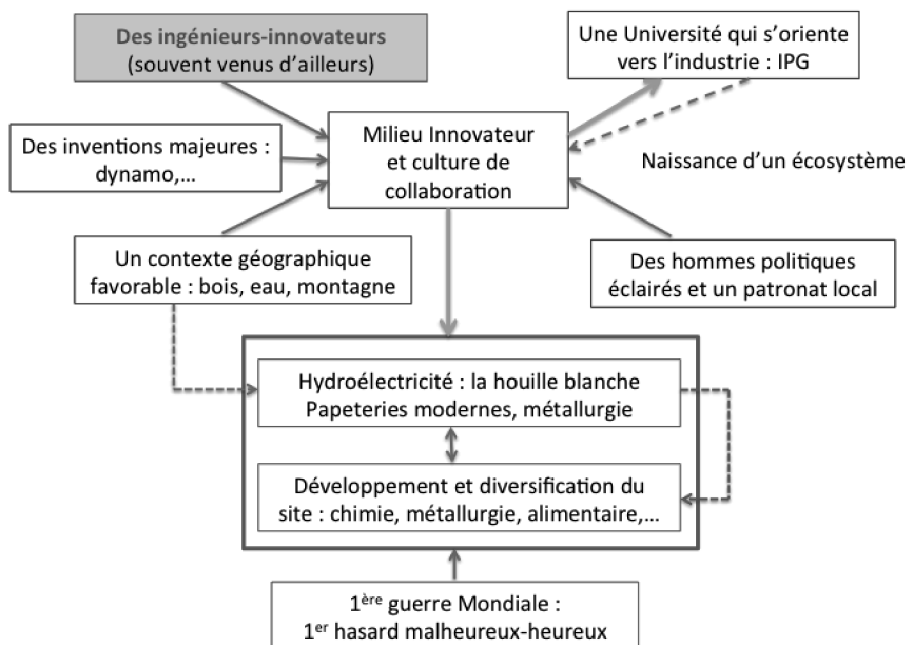
Lors cette seconde phase, l'innovation est celle des entrepreneurs de talent. C'est une innovation active tirée par les nécessités du marché, faite de recherches appliquées. Dans un tel contexte, l'innovation est « fille de la nécessité ». Les anthropologues¹⁴⁴ la désigneraient d'« innovation lamarckienne ». Le graphique-1 ci-après résume les grands éléments de cette deuxième phase.

¹⁴¹ Rhône-Alpes produit 80% de la chimie de guerre française.

¹⁴² Après 1930, Grenoble compte 31 000 ouvriers contre 15 000 en 1914

¹⁴³ Selon le terme employé par G. Novarina (2010) qui propose le terme « bifurcations » dont il fait une très intéressante classification. p.9.

¹⁴⁴ Voir Pascal PICQ (2013)



Graphique-1 : L'émergence d'un milieu innovateur et industriel : l'ère des opportunités saisies

La maturité du milieu innovateur : l'ère de la recherche intensive et des «opportunités provoquées»

La Seconde Guerre mondiale et l'arrivée des docteurs- 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 fondamentale.

La seconde guerre mondiale, un second hasard malheureux-heureux, fait fuir un grand nombre de chercheurs de la France occupée vers la zone libre. Depuis la première guerre mondiale, Grenoble entourée de montagnes a une image de refuge et le nombre de physiciens double entre 1939 et 1941. Par ailleurs, Grenoble dispose de locaux universitaires vides dont ceux de l'institut Fourier et de laboratoires relativement bien équipés. 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 :

- doter le site d'outils structurants et créer un « empire physicien »¹⁴⁵. Convaincu que la recherche scientifique ne pouvait plus être une recherche individuelle¹⁴⁶, il développe la

¹⁴⁵ D. Prestre, 1990.

¹⁴⁶ P.L. Merlin rejoint l'action de L. Néel lors de son allocution inaugurale du colloque « université-industrie » en octobre 1957 : « Chacun sait que le temps de laboratoires-greniers est révolu et que seul est productif de grandes choses, le travail en équipe étroitement soudé de savants et de réalisateurs ».

recherche fondamentale sur Grenoble à travers la venue de grands organismes ou grands instruments scientifiques. Son action est déterminante pour l'implantation sur Grenoble du Centre d'Etudes Nucléaires¹⁴⁷ de Grenoble (CENG) (1958), devenu en 1995 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 : La Sames pour Noël Felici¹⁴⁸, Ugimag¹⁴⁹ pour Louis Néel, Air Liquide¹⁵⁰ pour Louis Weil et Alcatel¹⁵¹ pour Michel Soutif (arrivé sur Grenoble en 1951).

Louis Néel et ses collègues non seulement dirigent des structures universitaires ou de recherche mais deviennent des « entrepreneurs de la science »¹⁵². Ils doivent trouver des ressources, négocier des contrats privés ou publics, gérer des budgets et du personnel, planifier la recherche, développer des réseaux nationaux et internationaux... Les bifurcations concernent aussi le monde académique et de la recherche.

Par ailleurs, dans cette dynamique, s'installent à Grenoble d'autres grands instruments : en 1967, l'Institut Laue Langevin (ILL)¹⁵³, 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 ou European Synchrotron Radiation Facility (ESRF)¹⁵⁴. 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 universités¹⁵⁵ et 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, citons¹⁵⁶ : Michel Soutif (résonnance magnétique), Edwin Bertaut (cristallographie) et 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 Esclanon (directeur de l'IPG) et Louis Weil lancent la Promotion Supérieure du Travail (PST) qui sera étendue sur toute la France huit ans plus tard. Enfin, L'ILL qui offre une source à haut flux de neutrons associe actuellement plus de 10 partenaires.

18 pays européens participent au financement de son fonctionnement.¹⁵⁷

Paul Louis Merlin et Louis Néel créent en 1958 l'Association pour le Développement de la Recherche (ADR).

¹⁴⁷ Le CENG se voit doté de deux réacteurs nucléaires : Mélusine puis Siloé plus puissant

¹⁴⁸ La Sames produisait des machines électrostatiques utilisées par exemple pour la dépose de peinture

¹⁴⁹ La recherche sur les aimants permanents a été très importante dans la miniaturisation des moteurs électriques

¹⁵⁰ Importance dans le développement des propulseurs à ergols liquides montés sur le dernier étage des fusées

¹⁵¹ Pour les combustibles nucléaires.

¹⁵² Selon l'expression de F. Caron (2000).

¹⁵³ Dont la création est à l'initiative de Louis Néel qui s'appuie à l'origine sur une coopération franco-allemande

¹⁵⁴ L'ERSF a été mis en fonctionnement en 1994. L'anneau de synchrotron fournit l'une des plus puissantes

¹⁵⁵ On estime qu'à Grenoble une personne sur cinq vit du monde de la recherche et de l'enseignement supérieur

¹⁵⁶ 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... ».

¹⁵⁷ Par transformation de la Société des amis du LEM créée en 1928, sorte d'office de gestion des contrats

L'esprit insufflé par ces chercheurs « venus d'ailleurs » fait actuellement de Grenoble la seconde place en matière de recherche après Paris avec 20 000 chercheurs dont 16 500¹⁵⁸ dans la recherche publique et plus de 200 laboratoires. Par ailleurs, Grenoble accueille 16 000 chercheurs étrangers par an et plus de 6 000 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, liée aux circonstances et en partie au hasard, 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 » par l'industrie.

La seconde période, celle de la maturité, crée une innovation plus « poussée » par la recherche fondamentale et la recherche appliquée très largement financée par l'Etat¹⁵⁹. 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 ». Conservant la diversification industrielle, la période de l'émergence est tirée en partie par les nécessités de survie et le hasard alors que celle de la maturité est poussée par la recherche scientifique de haut niveau, elle-même liée à un hasard qui organise son développement endogène ou contribue à développer l'attractivité territoriale. On peut affirmer que durant cette période l'écosystème grenoblois a très bien fonctionné à travers l'implication et la coopération de tous les acteurs : chercheurs, entrepreneurs et collectivités locales.

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 1970 et 1985.

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 Seiber,...

A l'exception de quelques entreprises, dont le groupe A Raymond¹⁶⁰, 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**¹⁶¹: Beckton-Dickinson (1958), Caterpillar (1960), Capgemini (1967), Hewlett-Packard (1971), Thomson (1972), Bull (1976), CNET¹⁶² (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 entreprises¹⁶³ à capitaux étrangers se sont installées en Isère,

¹⁵⁸ Ils n'étaient que quelques dizaines en 1950, 3500 en 1970.

¹⁵⁹ « Ce modèle s'est construit de manière exogène avec un appui conséquent de l'Etat et sous l'impulsion d'une élite scientifique éclairée ». Claude Courlet (2013)

¹⁶⁰ La société A Raymond 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

¹⁶¹ Pour une information complète voir l'étude AEPI : Chiffres-clés Grenoble-Isère, 2011

¹⁶² Centre National d'Etudes des Télécommunications, devenu France Télécom R&D.

¹⁶³ Voir : l'étude de l'AEPI, « les entreprises à capitaux étrangers en Isère ». Les carnets de l'Isère, n°5-2012.

emploient près de 42000 personnes et contribuent à plus de 40% des emplois, contre 25% au niveau français.

Concernant l'attractivité territoriale¹⁶⁴, 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. Cependant, si ces grandes entreprises étrangères ont été attirées par l'image dynamique de Grenoble, elles ont dans l'ensemble assez peu développé des relations directes avec la recherche grenobloise.

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 Bull¹⁶⁵. 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 nouvelle école, l'Ensimag, est créée au sein de l'IPG et forme des ingénieurs de qualité dont certains participeront à la création sur 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 Sillicon Valley à la française de 110 hectares, de 350 entreprises et de 12000 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 réussie¹⁶⁶, 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. la commune de Montbonnot.

Le succès d'Inovallée laisse envisager une extension de la zone en partenariat avec la commune de St Ismier, portant ainsi à trois le nombre de communes engagées.

- Naissance de la filière microélectronique et création de STMicroelectronics.

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 SGSThompson puis STMicroelectronics. Actuellement STMicroelectronics, 2^{ème} groupe mondial, emploie plus de 6 000 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

¹⁶⁴ 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>. développée par les chercheurs-entrepreneurs après la seconde guerre mondiale a été déterminante dans l'attractivité de Grenoble.

¹⁶⁵ L. Néel et F. Esclanlon qui travaillaient sur les hyperfréquences et les radars pour les besoins de la Marine, avaient besoins de modèles mathématiques et de puissance de calcul

¹⁶⁶ A titre d'illustration des difficultés politiques liées à l'expropriation, plus de 40 recours ont été déposés contre

STMicroelectronics sur la filière électronique grenobloise est très important¹⁶⁷.

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

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'Etat, a servi de modèle pour les instituts Carnot.

Pour conclure : la première phase de développement industriel (1890-1940) est celle de l'émergence créée par 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. Les docteurs ont remplacé les ingénieurs et mobilisent la créativité autour des inventions.

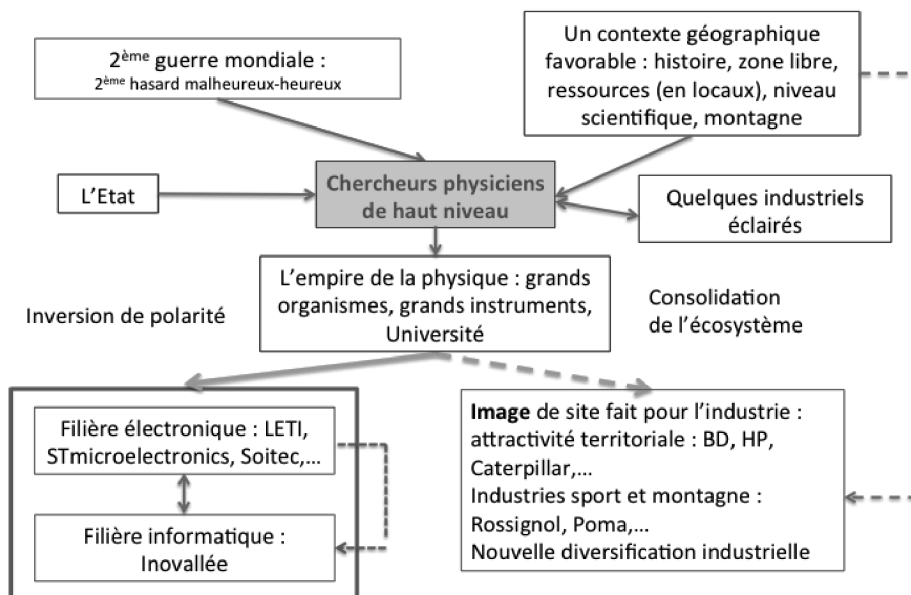
L'innovation n'est plus lamarckienne comme lors de la phase précédente mais **devient darwinienne** au sens du couple variation-sélection qui oriente le site vers une spécialisation principalement organisée autour des deux pôles que sont l'électronique et l'informatique (logiciels).

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 docteurs-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 générée à partir de la création ou de l'invention a été mise au coeur de l'écosystème grenoblois.

Le graphique 2 ci-après résume les grands éléments de cette troisième phase.

¹⁶⁷ Voir le rapport Reverdy associés, 2012.



Graphique 2 : La maturité du milieu innovateur : l'ère de la recherche intensive et des « opportunités provoquées »

L'amorce d'un nouveau cycle de vie (2000-2010) : l'ère du management de la recherche et le culte du « cluster »¹⁶⁸.

L'évolution renforcée vers les micro et nanotechnologies

Le début des années 2000, suite à l'abandon de la recherche sur le nucléaire par le CEA, voit naître d'une part, l'évolution dans une logique de filiation vers les nanosciences et la miniaturisation en électronique et d'autre part l'amorce de nouvelles bifurcations scientifiques autour de la biologie, la robotique, les énergies décarbonnées ou le médical¹⁶⁹.

Le projet Minatec¹⁷⁰ porté par les collectivités locales, le CEA et l'INPG (ex IPG) voit le jour en 2006 et sur plus de 45 000 m² accueille la formation, la recherche et la valorisation industrielle autour des nanotechnologies. La poursuite du projet Minatec dans le projet GIANT¹⁷¹, projet scientifique qui se veut 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 friche¹⁷². L'écosystème continue à vivre !

¹⁶⁸ Terme utilisé au début des années 1990 par l'économiste américain M. Porter. Proche des notions de district

¹⁶⁹ Voir C. Feuerstein et A. Némot, 2011. Par ailleurs, 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).

¹⁷⁰ 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 nécessaires à la construction des bâtiments. MINATEC dispose aujourd'hui d'un budget annuel consolidé de 300 millions d'euros, dont 50 millions d'euros d'investissements

¹⁷¹ GIANT : Grenoble Innovation for Advanced New Technologies.

¹⁷² L'objectif est de constituer un campus dit de « l'innovation » regroupant 40 000 personnes : 10 000 chercheurs, 10 000 habitants, 10 000 étudiants et 10 000 industriels, dont l'impact économique est annoncé à 4 milliards d'euros soit un tiers du PIB de la région grenobloise.

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 Minalogic¹⁷³ et le pôle industriel Tenerdis¹⁷⁴ (2005). 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 Métropole, a pour vocation d'aider les acteurs rhônalpins à maintenir ou développer leur présence sur le marché mondial des énergies décarbonées.

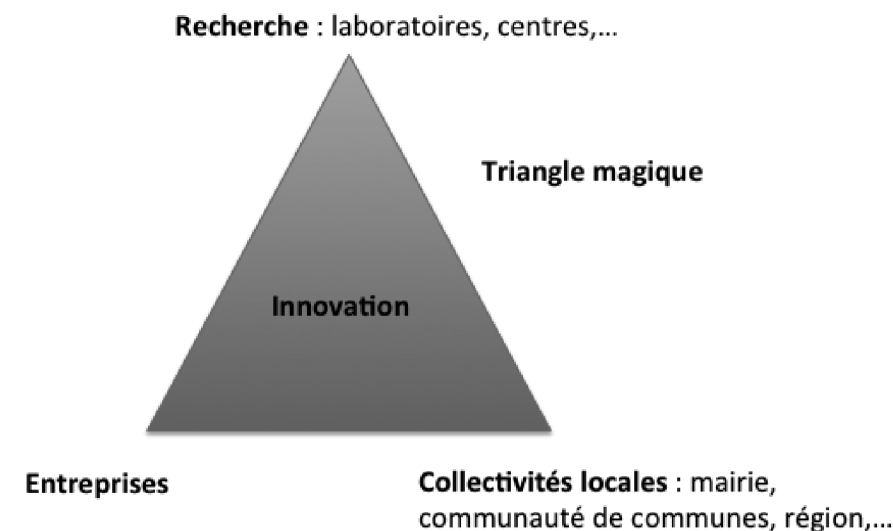
Tous ces dispositifs sont construits autour d'une logique de « cluster » (graphique-4), quels que soient le domaine scientifique et la taille de la structure opérante. Tout devient cluster¹⁷⁵ et la recherche publique grenobloise s'intègre dans ce modèle tiré et organisé par une logique de recherche et de développement, logique très largement financée par les fonds publics.

Cependant, les missions des pôles semblent évoluer, s'adapter au fil du temps. A titre d'illustration, d'une mission originelle de coopération scientifique, de transformation des projets R&D en succès commerciaux dont l'objet est de générer des PME, Minalogic s'engage, en 2013, dans une double évolution :

- celle de l'élargissement du périmètre d'action vers le logiciel et un positionnement sur toute la chaîne de la valeur, des technologies jusqu'aux applications. Cette première évolution amène Minalogic à ouvrir (au niveau régional) son partenariat recherche,

- celle de l'accompagnement des entreprises adhérentes vers l'international ou vers la mise en réseau avec différentes parties prenantes (projet Easytech).

La performance de ces dispositifs reste cependant difficile à évaluer,¹⁷⁶ non tant au niveau quantitatif qu'en termes d'image et de dynamisme apportés au site grenoblois. Il semble que les logiques de « fertilisations croisées » entre différents acteurs (en particulier entre entreprises ou entre les entreprises et la formation-recherche) constituent un axe stratégique fort. La relation entre collectivités publiques¹⁷⁷ et monde scientifique est parfois plus ambiguë.



Graphique-4 : Les éléments organiques d'un cluster.

¹⁷³ Ses applications sont multiples : la santé, l'environnement, l'énergie, la mobilité et la connectivité, l'imagerie

¹⁷⁴ 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.

¹⁷⁵ Les pôles de compétitivité, GIANT, la métropole,... sont considérés comme des clusters.

¹⁷⁶ Depuis 2005, Minalogic a finalisé 46 projets. 150 brevets ont été déposés, 600 emplois ont été créés pour un montant de subventions publiques de 125 millions d'€. Tenerdis a labellisé 250 projets et déposé 14 brevets pour un financement public de 503 millions d'€. Les 13 premiers projets terminés ont créé 54 emplois

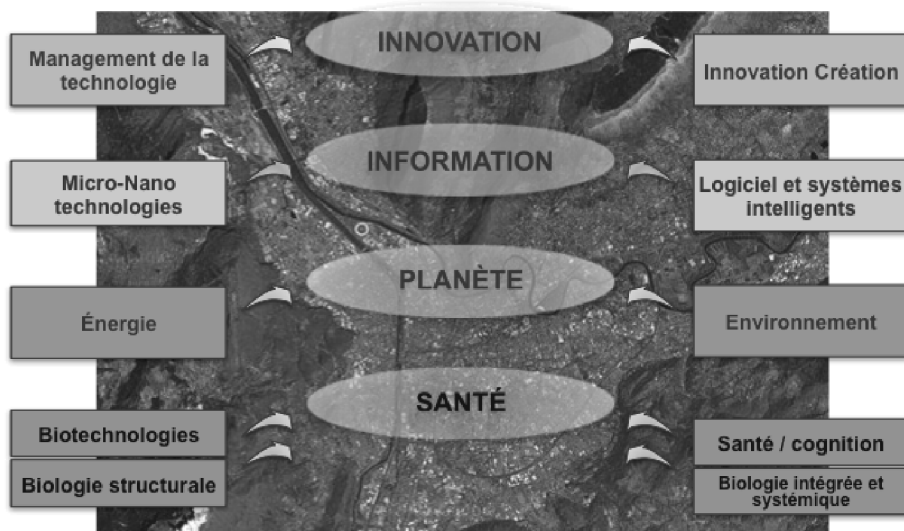
¹⁷⁷ Nicolas Benvegna et Brice Laurent montrent « comment sont mobilisés les savoirs de la participation ».

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

La réussite des « héros ou 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'euros¹⁷⁸ en capital¹⁷⁹,

- **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 idefi¹⁸⁰. 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'euros dont 470 millions gérés en direct¹⁸¹ et positionnent Grenoble en seconde place après Paris.



Graphique-3 : Structuration de la recherche grenobloise dans le cadre du projet GUI

¹⁷⁸ Avec une participation importante de la région et des collectivités locales de près de 25%.

¹⁷⁹ Soit 240 millions de capacité réelle pour investir. La répartition a été la suivante, par domaine scientifique : 25% SHS, 59% sciences dites « exactes » et 16% pour la vie universitaire et par site : 65% pour le campus de St Martin d'hères, 35% pour le nouveau campus ouest de la presqu'île.

¹⁸⁰ IRT : Institut de Recherche Technologique, Labex : Laboratoire d'Excellence, Equipex : Equipement d'Excellence et IDEFI : Initiatives d'excellence en formations innovantes

¹⁸¹ Pour une liste détaillée des projets et objets IDEX, voir le site du PRES : <http://www.grenoble-univ.fr>

Le graphique-3 montre l'architecture scientifique du projet GUI¹⁸² qui sera reprise pour l'essentiel dans le second projet GUI+ et qui préfigure la nouvelle orientation de la recherche grenobloise pour les prochaines décennies¹⁸³. Les différents thèmes doivent alors être portés par un campus unique, localisé sur deux sites. Les thèmes positionnés à gauche du graphe concernent le site « ouest » du campus dit de « la presqu'île », ceux situés à droite sont portés par le site « est » ou campus de Saint Martin d'Hères-Gières. Cette unicité organisationnelle n'a pas survécu à la proclamation des résultats. Le projet GIANT, tel le phénix, renaquit de ses cendres.

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. 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 »¹⁸⁴. Ce problème très complexe de gouvernance, en discussion depuis 2009, n'est toujours pas résolu fin 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 évolution scientifique, par filiation ou par bifurcation, 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. Le nombre de brevets déposés sur Grenoble (6,23 pour 10 000 habitants dont 5 par le CEA) montre la continuité de la logique d'innovation darwinienne. Cependant, le problème est moins de générer des créations-inventions que de les transformer en innovations, c'est-à-dire de réussir leur passage vers le marché ou la société. Les brevets doivent rencontrer leur(s) marché(s) ! La recherche, fondamentale et appliquée, doit pousser une nouvelle vague d'industries déterminées a priori. Le pari de ces industries est clairement fait autour des quatre axes précédents. Cependant, ce modèle présente deux inconvénients majeurs :

- l'extrême dépendance aux ressources publiques et donc sa pérennité,
- la mesure de l'efficacité et du retour sur investissement par rapport aux fonds publics engagés¹⁸⁵, en particulier en matière de développement du tissu industriel et de création d'emplois. La mise en place d'indicateurs pertinents est indispensable car, pour un tel modèle, il n'existe aucune sanction par le marché.

Une différence très importante avec la période précédente apparaît. Au début de cette quatrième phase du processus innovant grenoblois, les managers de la recherche, chasseurs de ressources, ont remplacé les docteurs-chercheurs-entrepreneurs qui avaient su construire, par leur charisme, un site scientifique globalement gouverné. L'apparition des managers de la recherche a introduit une spécialisation (séparation) du rôle des acteurs de la recherche : d'une part l'organisation et la gestion des grands projets et d'autre part la recherche.

¹⁸² 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.

¹⁸³ L'évolution récente de GIANT, suite au plan campus, s'organise autour des trois grands enjeux sociétaux présentés dans le graphique-3: information, santé et énergie et donne lieu à la construction identique de trois modèles : Minatoc pour les micros-nanos, Nanobio pour la santé et GreEn pour l'énergie. Ces modèles s'appuyant fortement sur la recherche fondamentale du site et les grands instruments.

¹⁸⁴ 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

¹⁸⁵ La présentation des principales actions partenariales de CEA TECH dans le supplément d'octobre 2014 de la revue Présences, est à cet égard très révélatrice

Les managers ne sont pas tous des chercheurs. La cohérence scientifique du site est principalement tirée par les contraintes externes qu'imposent les cahiers des charges des grands projets nationaux. Le succès de la « chasse en meute » passe par une gouvernance de façade mais la répartition entre les acteurs des ressources captées est rude. Dans la phase précédente, cette gouvernance avait été construite de l'intérieur du site et de manière plus cohérente, à partir (voire pour ou autour) des projets scientifiques de quelques hommes de talent. Le sens donné à l'innovation avait été le fait de quelques chercheurs. Actuellement, la diversité des acteurs, dans une logique de « copié-collé », amène à construire une cohérence forcée et à fixer un sens ex post, résultat de divers compromis. Les difficultés actuelles de gouvernance du site sont en partie liées à cette logique de « coopération » entre les acteurs.

Néanmoins, il semble que d'autres logiques de développement territorial soient en train d'émerger, en particulier à travers le projet « Digital Grenoble », dans le cadre de l'appel à projets « French Tech » lancé en novembre 2013 par le Ministère de l'Industrie, du Redressement Productif et du Numérique. Deux objectifs sont visés : l'accélération de la croissance des start-ups dites « championnes » du numérique et l'attraction des talents et des projets entrepreneuriaux depuis l'international. Les projets retenus obtiendront la labellisation « French Tech » et seront financés¹⁸⁶. Les projets sont présentés par les collectivités locales¹⁸⁷ et non plus par les universités ou les organismes de recherche comme précédemment. Enfin, l'ensemble des sites labellisés formeront « l'équipe de France » du numérique.

Les objectifs visés et un nouveau mode de portage du projet montrent clairement la nouvelle stratégie du ministère et une nouvelle inversion de polarité. La nouvelle démarche part des entreprises et de leurs besoins (le marché reprend la main) et l'aide est clairement ciblée sur les petites entreprises de talent : les « tech champions ».¹⁸⁸ Il s'agit de mettre en place une politique d'accélération du développement de ces entreprises élues. C'est de nouveau le marché qui tire les besoins en innovation ou en recherche. Ce n'est plus la recherche qui attire les fonds publics et essaie de pousser ses brevets. Ce n'est plus l'invention qui dynamise le tissu industriel, c'est la qualité et la performance de ce dernier qui attire les fonds publics, mobilise les ressources et dynamise l'innovation.

« French Tech » s'appuie davantage sur une logique de district que sur celle de cluster d'innovation et de recherche. A travers son cahier des charges, l'innovation darwinienne redevient lamarckienne.

Enfin, le projet « Digital Grenoble » est identifié par un « bâtiment-totem » situé au coeur de la ville de Grenoble. Cette localisation, à la différence du projet GIANT plus clivant situé à l'ouest de Grenoble et construit autour des micro-nanotechnologies, porte l'image d'un rassemblement de l'ensemble des forces du numérique¹⁸⁹ positionnées sur les différents territoires de Grenoble¹⁹⁰.

On aurait pu imaginer une localisation de ce bâtiment totem à l'est de Grenoble, au sein d'Inovallée, proche de la recherche académique située sur le campus de Saint Martin d'Hères, de l'INRIA ou des entreprises d'Inovallée¹⁹¹. Mais un tel choix aurait trop fait écho au clivage généré par GIANT : à l'ouest les nanotechnologies, à l'est le numérique. Ce choix porteur d'une logique globale de site rejoint celle recherchée dans le projet GUI présenté précédemment et qui ne parlait que d'un campus unique grenoblois positionné sur deux sites, l'un à l'est, l'autre à l'ouest de Grenoble. Les porteurs du projet Digital cherchent à éviter deux écueils : la pensée unique imposée par le modèle invention-brevet-innovation et le financement aidé, principalement ciblé sur le début du processus qu'est l'invention¹⁹².

¹⁸⁶ Le projet « French Tech », financé dans le cadre des projets d'investissements d'avenir, est doté de 200

¹⁸⁷ La Métro, en partenariat avec la communauté de communes du Grésivaudan et en association avec la CCI,

¹⁸⁸ La région de Québec met un oeuvre un projet similaire dit des « 300 gazelles ».

¹⁸⁹ Autour du matériel et du logiciel.

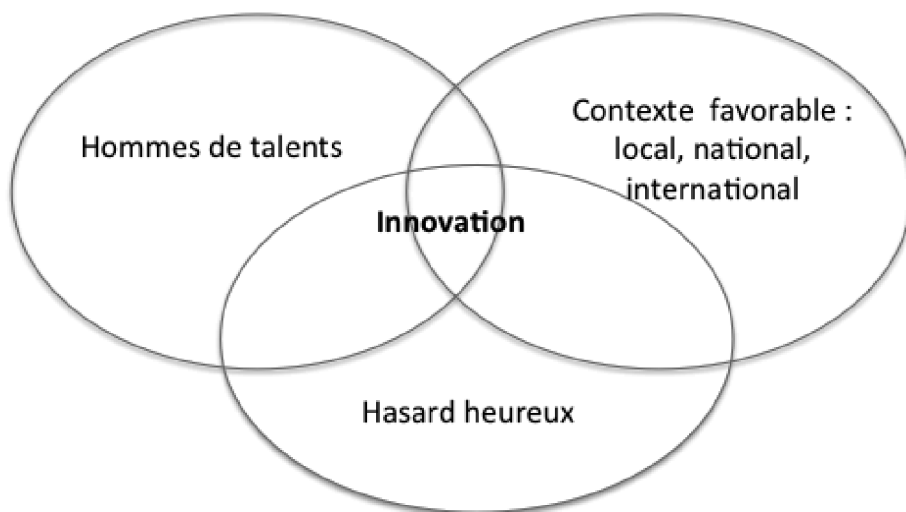
¹⁹⁰ Ce choix de localisation a été défendu par J.P. Verjus, porteur du projet « Digital ».

¹⁹¹ 75% des emplois d'Inovallée sont dans le numérique.

¹⁹² A titre d'exemple, dans le cadre des instituts Carnot, la création de laboratoire commun entre entreprise et organisme public est financée au moins 80 % par des fonds publics : 50% issus du crédit impôt-recherche, 30% par les instituts Carnot.

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 et nous conduisent actuellement à une forme de spécialisation. Une constante, la grande qualité des acteurs qui a été fondamentale dans l'excellence du site. 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. Le hasard a pris sa part dans ce développement. Grenoble ville d'innovation et pôle industriel est le résultat d'une alchimie simultanément opportune et construite.



Graphique-5 : Les éléments organiques de l'innovation.

Les atouts du site, la qualité des hommes, le hasard heureux ont été les ingrédients, les éléments organiques (Graphique-5) d'une construction complexe et évolutive que l'on peut penser fragile et probablement difficile à reproduire.

Ce constat nous amène, au-delà de la pertinence du choix des axes scientifiques présentés précédemment, à conclure en nous interrogeant sur deux points :

Le premier concerne la stratégie à construire pour le site grenoblois :

- comment articuler développement endogène, basé principalement sur la recherche et le dépôt de brevets et attractivité territoriale qui favorise la mobilité des entreprises internationales vers le site¹⁹³. Par ailleurs, un trop grand tropisme vers une « recherche d'excellence » ne doit pas faire oublier que le poids de l'industrie et des services n'excède pas 26%¹⁹⁴ du revenu moyen grenoblois¹⁹⁵,
- les nanotechnologies, nouvelle spécialisation et le discours qui l'accompagne depuis plus de 10 ans (« Grenoble la vallée des nanos ») sont-ils porteurs d'un réel développement endogène alors qu'ils bénéficient de fonds publics très importants ? Les nanotechnologies constituent-elles le seul axe futur d'innovation et de développement ? Par ailleurs, sont-elles facteurs d'attractivité du site ? Il serait intéressant d'effectuer une réelle évaluation de l'impact de cette

¹⁹³ 550 entreprises étrangères contribuent à 40% de l'emploi industriel grenoblois.

¹⁹⁴ Alors que le poids cumulé des retraites, de la fonction publique et du sanitaire et social représente 58% du revenu moyen grenoblois (Davezies, 2011 et Talandier, 2014) et souligne une forme de fragilité face à une crise économique

¹⁹⁵ On pourrait aussi s'interroger sur le poids de l'industrie manufacturière et le poids des services dont les évolutions entre 1975 et 1999 sont respectivement de -15% et +12%. Claude Courlet (2013).

stratégie,

- D'autres filières, tels que le médical ou les technologies du médical, ne mériteraient-elles pas d'être encouragées sur le site ?

Le second point concerne la gouvernance du site :

- quelle est la bonne maille politique pour accompagner, voire porter ces projets : la communauté de communes, un réseau de communautés (à géométrie variable selon les projets), une métropole, la région Rhône-Alpes ? La recherche a depuis longtemps transcendé les logiques locales¹⁹⁶,

- quelle organisation du monde de la recherche ? Peut-elle se construire sur une opposition des sites (GIANT contre le Campus de Saint Martin d'Hères), des domaines scientifiques (recherche fondamentale contre recherche appliquée, sciences dites « exactes » contre sciences sociales¹⁹⁷), des statuts d'établissements (universités contre grands établissements ou écoles), de la localisation géographique (Grenoble contre Lyon)¹⁹⁸ ?

- quelles coopérations entre les acteurs du triangle magique ? Le temps des trois « Louis » (Merlin, Néel et Weil) n'est probablement plus accessible.

Bref, est tout simplement posée la question de la responsabilité collective des acteurs du site dans un contexte où les titres de gloire sont éphémères : fin mars 2014, Barcelone a été désignée « capitale européenne de l'innovation ». L'évaluation a été effectuée sur des critères différents de ceux retenus par la magazine Forbes, basés sur une logique d'écosystème d'innovation et de connexion entre organismes publics, établissements d'enseignement supérieur et entreprises¹⁹⁹. Critères qui font la fierté du monde grenoblois.

Mais concluons en précisant que Grenoble et Groeningen étaient les deux autres finalistes.

Bibliographie

Louis André. Aristide Bergès, une vie d'innovateur : de la papeterie à la houille blanche. PUG, collection Histoire Industrielle, 2013.

Nicolas Benvegno 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.

Jean Billet. Le Grésivaudan. Ed. UICG, 2012.

François Caron. *Le dialogue entre la science et l'industrie à Grenoble : La science et l'industrie un mariage de raison*. Cahiers pour l'Histoire du CNRS, 2000.

Claude Courlet. *Villes créatives et gouvernance territoriale : analyse comparée de Grenoble et Lyon*. Dossier pour l'académie nationale russe d'économie et d'administration publique de Moscou. 2013.

Claude Courlet, Bernard Pecqueur. L'économie territoriale. PUG 2013.

Gérard Coste. *De la fibre à la pâte à papier : 2000 ans d'évolution*. Cerig-INP Grenoble-Agora, 2005-2006.

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-

¹⁹⁶ Sauf lorsqu'elle se positionne dans des stratégies de capture de ressources du type « 1000 chercheurs dans un périmètre de 1000 mètres.

¹⁹⁷ Dans le projet GUI+, le montant attribué aux SHS est de 17 millions d'€ sur 470 millions d'€ au total.

¹⁹⁸ 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

¹⁹⁹ Les villes candidates étaient évaluées sur leurs réalisations passées et sur leurs projets pour l'avenir en vue de renforcer leur potentiel d'innovation. Le projet catalan lancé en 2011, « Barcelone, une ville pour ses habitants » a été retenu « pour avoir introduit l'utilisation des nouvelles technologies afin de rapprocher la ville de ses citoyens » : données ouvertes, ville durable, services intelligents et agiles dans la promotion de l'innovation, partenariats entre acteurs de l'écosystème.

Dauphiné. Colloque organisé par l'Académie Delphinale, octobre 2013.

Gérard Dulac et al.. *A la rencontre d'entrepreneurs innovants*. in Réinventer la ville : regards croisés sur Grenoble. PUG, 2013.

Gil Emprin. 1914-1918, entre Alpes et Rhône. A l'arrière comme au front. Collection les patrimoines, Editions le Dauphiné. 2014.

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.

René Favier. Grenoble : Histoire d'une ville. Ouvrage collectif. Glénat, 2011.

René Favier. Les villes du Dauphiné aux 17ème et 18ème siècles. PUG, 1993.

Caroline Januel. *Grenoble, une longue tradition de synergie entre recherche et industrie*. Millénaire, 2007.

Claude Feuerstein et Alain Némot. *De nouvelles venues : les sciences et les technologies de la santé*. In Grenoble, cité internationale, cité d'innovations. Rêves et réalités. Pug, 2011.

Gilles Novarina. *Ville et Innovation Scientifique: le cas de l'aire métropolitaine de Grenoble*. Contribution au Rapporto di Artimino sullo sviluppo locale 2010.

Dominique Prestre. *Louis Néel, le magnétisme et Grenoble. Récit de la création d'un empire physicien dans la province française 1945-1965*. Cahiers pour l'Histoire du CNRS, 1990.

Pascal PICQ. Un paléanthropologue dans l'entreprise : s'adapter et innover pour survivre. Ed. Eyrolles, 2013.

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

Magali Talandier. *Vers quelles activités, vers quels emplois pour les territoires du bassin grenoblois*. Tour d'horizon des idées des conseils de développement, 2014.

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.

Résumé

La ville de Grenoble située au coeur des Alpes françaises a été « ville olympique » pour les jeux d'hiver de 1968. 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. 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. La présentation est articulée 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.