

Janvier 2010

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXI^e siècle

Zurich : ETH Science City et Zurich Ouest



INSTITUT
D'AMÉNAGEMENT
ET D'URBANISME

ÎLE-DE-FRANCE



Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

Zurich : ETH Science City et Zurich Ouest

Institut d'aménagement et d'urbanisme d'Ile-de-France

15 rue Falguière

75740 Paris Cedex 15

Directeur général : **François Dugény**

Directeur du Département Urbanisme et aménagement des territoires : **Jean-Pierre Palisse**

Directrice du Département Economie et développement local : **Anne-Marie Roméra**

Monographie rédigée par: **Laurent Perrin** (Architecte-urbaniste/DUAT) et **Odile Soulard** (économiste/DEDL)
avec l'assistance de **Vincent Du Besset** (stagiaire)

n° 1-09-021 et 6-06-010

©IAU-IdF Janvier 2010

Carte de situation



Préambule

Le choix de Zurich comme étude de cas européenne se justifie essentiellement par l'intérêt que présente le projet de développement et d'aménagement du campus de l'Ecole polytechnique fédérale (ETH), à Hönggerberg. Cette école, qui a formé d'éminents scientifiques, tel qu'Albert Einstein, figure régulièrement au sommet des classements universitaires internationaux. Sa notoriété, dépasse donc largement les frontières de la Suisse.

Intitulé *Science City*, le projet de l'ETH est intéressant à de nombreux titres : planifié au début des années 2000, il est en partie réalisé ; il a été élaboré dans le cadre d'un processus de réflexion très approfondi, croisant les préoccupations de la communauté universitaire avec celles de la société civile

zurichoises ; sa programmation tient compte avec souplesse des contraintes sociales et budgétaires qui s'imposent aux décideurs.

La contrainte de protection des espaces ouverts entourant ce campus, très strictement appliquée, a rendu impossible le développement d'un parc scientifique et technologique à ses abords immédiats. C'est donc ailleurs qu'il faut chercher les clusters regroupant des PME technologiques issues de la R&D menées à l'ETH (et à l'Université de Zurich), et en particulier dans le secteur de Zurich Ouest, vaste zone à dominante industrielle s'étendant dans la plaine de la Limmat, entre autoroute et voies ferrées. C'est en particulier dans le Life Science Park de Schlieren et au Technopark, que sont implantées la majorité des *start-up*, ainsi que des sociétés plus matures du cluster des sciences de la vie de Zurich. Ce puissant cluster, ainsi que *Science City*, sont les deux principaux éléments du « *Wissenshub* » zurichois, c'est-à-dire de son écosystème de la connaissance et de l'innovation.

La Suisse est certes un petit pays de 7,7 M d'habitants, mais un pays fort complexe car il s'est historiquement construit sur une fédération d'états (les cantons actuels) ayant leur propre langue ou confession religieuse. Cette confédération est aussi très fortement décentralisée et chaque commune ou canton est jaloux de ses prérogatives, ce qui ne facilite ni la coordination des politiques de développement, ni celles des grands projets. Il est à noter cependant qu'elle fait partie des pays au monde ayant la plus grande part de leur PIB consacré à la R&D et le plus grand nombre de brevets par habitant. Zurich occupe dans ce domaine une place privilégiée, en bénéficiant de la position de leader occupée par plusieurs universités et instituts de recherche.

La réalisation de cette étude a été possible grâce aux nombreux contacts que nous avons noués à Zurich, que ce soit auprès de l'Ecole polytechnique fédérale, du Canton, ou de sociétés telles que l'agence d'architecture et d'urbanisme KCAP international, ou la *start-up* informatique Procedural. Nous tenons de ce fait à remercier tout particulièrement pour l'attention qu'il nous ont accordé :

- Gerhard Schmitt, David Müller, Martina Sehmi, Maud Chatelet, Silvio Bonaccio (ETH) ;
- Kees Christiansee et Anouk Kuitembrower (KCAP international) ;
- Andreas Ulmer et Dominik Tarolli (Prodedural) ;
- Adrian Stettler (Canton de Zurich).

Sommaire

1-Campus et clusters dans l'aire métropolitaine de Zurich	4
1.1-Eléments de cadrage physique, démographique et économique	4
1.2-L'appareil universitaire national et régional	7
1.3-La politique nationale et régionale d'innovation	9
<hr/>	
2-ETH Science City : un campus universitaire en voie de transformation en quartier universitaire de Zurich	14
2.1-Présentation générale	14
2.2-Historique	17
2.3-La quatrième phase de développement du campus	18
2.4-Maîtrise d'ouvrage et mode de réalisation	21
<hr/>	
3-Un exemple de cluster en réseau : <i>Life Science Zurich</i>	29
3.1-Un cluster émergent et dynamique à Zurich Ouest	29
3.2-Les acteurs du cluster : le tryptique formation-recherche-entreprises et leurs coopérations	30
3.3-Le mode de gouvernance du cluster	37
3.4-Les ressources et fonctions supports du cluster	37
3.5-L'environnement du cluster et sa visibilité	43
3.6-Cartographie du cluster <i>Life Science Zurich</i>	45
<hr/>	
4-Les enseignements de Zurich	49
<hr/>	
5-Bibliographie sélective	51

« Le secteur des services, riche de son savoir, et celui de la finance ne peuvent assurer à eux seuls la croissance du revenu national. La Suisse doit réduire le risque résultant de la concentration de son économie sur quelques niches industrielles et investir davantage de ressources dans sa diversification industrielle et sa réindustrialisation. Les biotechnologies, la biomédecine, la science des matériaux, les micro- et nanosciences, les nanotechnologies ainsi que les technologies de l'eau et de l'énergie sont des secteurs à forte croissance et haut potentiel économique. »
(Rapport du Conseil des Ecoles polytechniques fédérales)

1-Campus et clusters dans l'aire métropolitaine de Zurich

1.1-Eléments de cadrage physique, démographique et économique

Zurich est située en Suisse allemande par 47° 22'08' N et 8° 32'17'' E, dans un secteur relativement montagneux, à environ 400 m d'altitude. De taille modeste (92 km²), elle est néanmoins la plus grande ville du pays par la population et le chef-lieu de canton du même nom.

Les rivières de la Limmat et la Sihl traversent Zurich et sont alimentées par le lac de Zurich, un plan d'eau de 40 km de longueur, autour duquel se sont développés les quartiers sud de la ville. Le centre historique et la gare centrale sont implantés à la confluence de ces deux rivières. Le reste de la ville (en particulier les quartiers industriels) s'étend vers le nord-ouest dans la vallée de la Limmat et sur les collines basses qui l'entourent. Leurs sommets sont généralement couverts de bois ou forêts, représentant 12% de la superficie du territoire communal et un quart des espaces naturels. Zurich bénéficie également de la présence de 365 parcs de toute taille. La ville possède un réseau de transport urbain très dense, se composant de lignes de trains de banlieue (s-bahn), de tramways, de trolleybus et de bus.

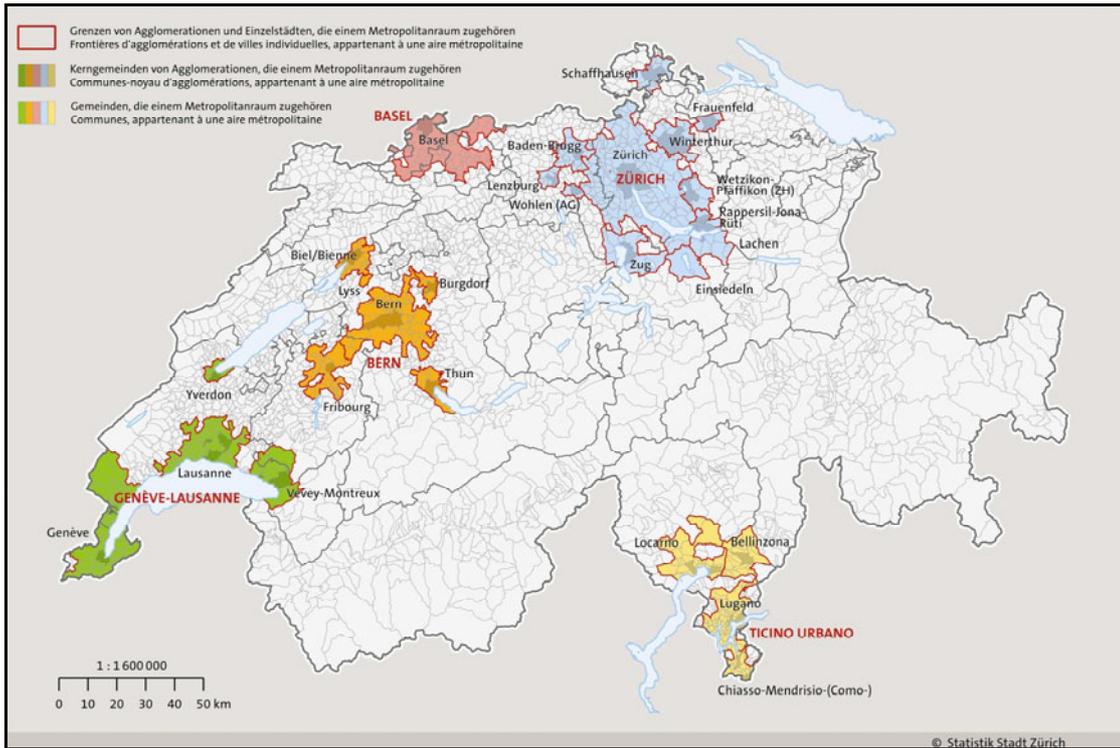
Avec 380 500 habitants, Zurich est une ville-centre moyennement dense (4 070 habitants/km²), au cœur d'une agglomération de 1,1 M d'habitants s'étendant sur 131 municipalités et trois cantons (Zurich, Aargau et Schwyz), avec une densité assez faible (1 090 habitant/km²)¹. L'aire métropolitaine de Zurich, encore plus vaste, englobe notamment les agglomérations de Winterthur, Baden Brugg, Zug et Schaffhausen. Elle s'étale sur 5 cantons et totalise 1,7 M d'habitants pour une densité de 800 habitants/km² (voir carte page suivante).

La population de Zurich a augmenté de 0,7%/an entre 2001 et 2007. Cette croissance relativement élevée s'explique surtout par un nombre d'immigrés très significatif, attirés par le dynamisme économique de la ville et sa qualité de vie. Son climat tempéré, l'omniprésence de la nature et la qualité de ses infrastructures de transport, offrent en effet à Zurich une très bonne qualité de vie qui la place en tête de nombreuses études de positionnement international². Un tiers de la population zurichoise est étrangère, provenant majoritairement de l'Union Européenne (60%) et notamment, pour près d'un quart, de l'Allemagne.

¹-A titre de comparaison, en 2006, la Ville de Lyon a une population de 472 300 habitants et une densité de 9 865 hab./km² ; le Grand Lyon avec 1,25 M d'habitants sur 521 km² a une densité de 2 400 hab./km² ; l'aire urbaine (ou métropolitaine) de Lyon avec une population de 1,75 M d'habitants sur 3 350 km², a une densité de 521 hab./km².

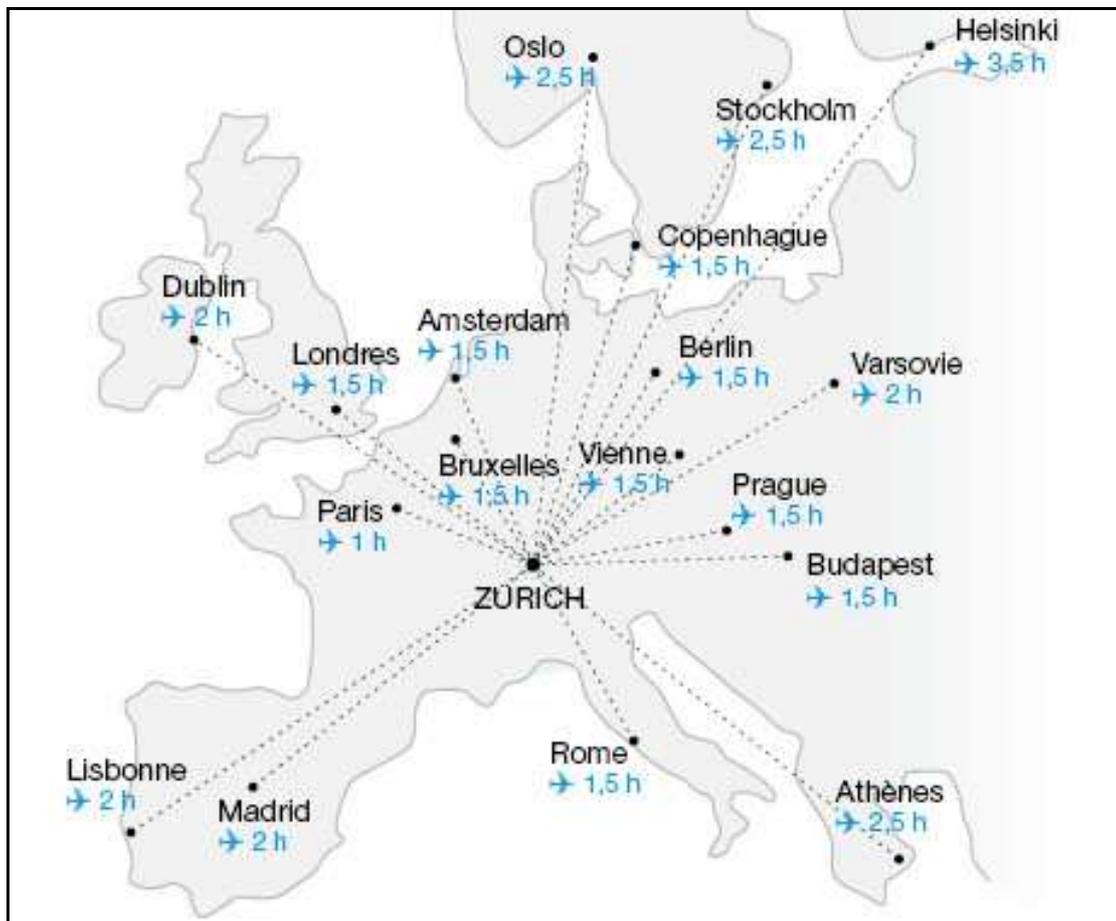
²-Par exemple, Mercer a classé Zurich n°1 en 2008

Les 5 aires métropolitaines suisses



(Source : Ville de Zurich. Bureau des statistiques)

Zurich bénéficie d'une position centrale avantageuse en Europe



(Source : Ville de Zurich)

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

Enfin, le *Greater Zurich Area* (notion définie par le milieu des affaires) englobe une zone économique de 15 000 km² et 3,7 millions de personnes, centrée sur l'aéroport international de Zurich-Kloten, à l'intérieur de laquelle il est possible de rejoindre l'aéroport en moins d'une heure en voiture. Au centre de l'Union européenne, Zurich est reliée aux capitales européennes par le plus important aéroport de la Confédération helvétique (et principal hub de la compagnie nationale), ainsi qu'aux réseaux ferroviaires à grande vitesse (ICE et TGV Lyria).

Le *Greater Zurich Area* est le centre économique de la Suisse, notamment grâce à la forte présence d'entreprises internationales qui profitent d'une combinaison de facteurs extrêmement favorable. Notamment une fiscalité locale attrayante : le taux d'imposition des entreprises en 2007 était de 21,7%, l'un des plus faibles d'Europe (33,3 % pour Paris, ou 30% pour Londres). La TVA suisse est également la plus basse d'Europe (7,6%). Le recrutement facile de salariés qualifiés, les nombreuses institutions académiques liées à la recherche et aux technologies, domaine clef de l'avenir attire les sociétés internationales. Cette aire économique contribue à faire de la Suisse le deuxième pays le plus productif au monde après les Etats Unis.

La zone du Greater Zurich Area, le cœur économique de la Suisse



(Source Greater Zurich Area)

L'économie suisse est puissante et en bonne santé (le PIB par habitant atteint 30 000 € en 2008). Ses principaux secteurs d'activités (en fonction du nombre de salariés) sont le secteur banque/finance/assurance (17 %), les services aux entreprises (11,5 %) et le secteur de la santé et sécurité sociale (10,8 %). Le cœur de l'activité économique est la finance, les banques suisses étant spécialisées dans la gestion de fortunes transnationales. Plus d'un tiers des banques suisses sont basées à Zurich. La ville possède également le troisième marché d'assurance au monde. La croissance économique de Zurich est donc avant tout fonction du dynamisme des banques et compagnies d'assurance qui représentent 40% du potentiel économique de la ville : le *Swiss Exchange* (la bourse nationale) siège à Zurich ; UBS et Crédit Suisse, respectivement première et troisième sociétés helvétiques sont également basées à Zurich, ville qui bénéficie de l'un des plus bas taux de chômage en Europe (3%).

1.2-L'appareil universitaire national et régional

La Suisse dispose d'un enseignement supérieur assez décentralisé, reposant sur trois piliers : les universités (au nombre de 10), gérées et principalement financées par les cantons ; les hautes écoles spécialisées (HES), au nombre de 9, sous tutelle de l'Etat ; les écoles polytechniques fédérales de Lausanne (EPFL) et de Zurich (*Eidgenössische Technische Hochschule ou ETH*), également rattachées à la Confédération helvétique³.

Le Domaine des EPF

Le rôle fondamental des institutions du Domaine des EPF consiste à former des étudiants en vue d'une carrière professionnelle fondée sur la compréhension approfondie des sciences et des technologies, tout en intégrant les sciences humaines et sociales dans leur programme d'études. Le Domaine des EPF les dote ainsi des outils nécessaires pour poursuivre leur développement intellectuel tout au long de leur vie, pour contribuer à la satisfaction des besoins d'une société en mutation et pour faire face aux défis exceptionnels qui se présenteront à eux.

(...) En Suisse, les institutions du Domaine des EPF assurent la formation universitaire de 93% des ingénieurs et des architectes ainsi que de quelque 40% des étudiants en sciences de la vie. La recherche en ingénierie financée par des fonds publics est réalisée dans une large mesure par le Domaine des EPF. Les deux Écoles polytechniques et les quatre établissements de recherche sont des acteurs internationaux de premier ordre dans la recherche scientifique et le développement technologique. Conscient de sa position de pointe, le Domaine des EPF déploie d'importants efforts pour jouer un rôle de chef de file actif dans la politique scientifique et technologique, le développement et la réindustrialisation de la Suisse.

Le gouvernement fédéral finance le Domaine des EPF via un budget quadriennal qui est réparti entre les institutions par le Conseil des EPF, en fonction des objectifs de performances assignés et, dans certains cas, de facteurs supplémentaires, tels que la performance immédiate, la croissance des effectifs estudiantins, etc.

Le budget quadriennal est alloué par versements annuels, après approbation du Parlement. Par conséquent, les ajustements budgétaires sont possibles chaque année.

La situation financière a conduit à des réductions budgétaires substantielles au cours des trois dernières périodes de planification (1996-1999, 2000-2003, 2004-2007). Ces compressions budgétaires ont tout juste permis de compenser l'inflation.

(Source : Rapport du Conseil des Ecoles polytechniques fédérales)

L'Université de Zurich est la plus importante du canton, mais aussi de Suisse⁴. Elle accueille chaque année 24 000 étudiants, dont 14% sont étrangers. L'université est structurée en 7 facultés : art (la plus importante avec 12 000 étudiants) ; droit (3 500 étudiants) ; économie (3 000 étudiants) ; science (2 900 étudiants) ; médecine (2 400 étudiants), médecine vétérinaire (650 étudiants) et théologie (250 étudiants). Le personnel de l'université et le corps enseignant s'élève à 5 100 personnes.

Actuellement, l'Université de Zurich est répartie sur trois campus. Le plus important (et le plus ancien, puisque sa construction remonte à 1914) est situé en plein cœur de Zurich sur la rive droite de la Limmat : c'est le campus Zurich

³-Outre ces deux écoles, le **Domaine des Ecoles Polytechniques Fédérales** (EPF) intègre également 4 centres de recherche : l'Institut Paul Scherrer (PSI) ; l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) ; le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (EMPA) ; l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux (EAWAG).

⁴-www.uzh.ch

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

centre. En 1979, par manque de place, les facultés de sciences, de médecine et de sciences vétérinaire ont déménagé sur un nouveau campus situé à Irchel (à deux kilomètres au nord du campus central, sur une colline jouxtant la forêt à l'est de la ville). Depuis 2002, en raison des travaux d'extension concernant les campus de Zurich centre et d'Irchel, une partie des étudiants a été installée temporairement dans un bâtiment situé à Oerlikon, dans le nord de l'agglomération.

L'enseignement se fait en allemand et comme pour toutes les écoles supérieures suisses, l'admission dans l'université se fait sur dossier et sur examens d'entrée. Les frais de scolarité s'élèvent à 800€ par an.

Les HES proposent un enseignement principalement axé sur la pratique et se fait souvent en alternance. Elles permettent ainsi une rentrée rapide sur le marché du travail. Les HES proposent plus de 200 domaines d'étude. Avec près de 7 400 étudiants, la HES de Zurich (*Zürcher Fachhochschule, ZFH*) est la plus grande de Suisse. Elle est née en 1998, de la fusion des universités privées de Zurich, de Winterthur et Wädenswil (la ZFH). Cette école forme principalement des ingénieurs et des économistes.

L'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (ETH) a été fondée en 1855 avec 6 départements. Elle est le fleuron de l'enseignement supérieur Suisse. Parmi les plus grands savants y ayant étudié on peut citer Albert Einstein, qui fait partie des 21 prix Nobel sortis de l'ETH. Elle accueille aujourd'hui un effectif de 15 000 étudiants (en croissance de 20 % depuis 5 ans) et 6 700 salariés (enseignants et chercheurs) réparti en 15 départements⁵. 64 % des doctorants sont étrangers, ce qui dénote à la fois un degré élevé d'internationalisation (même si pour des raisons linguistiques, les allemands et les autrichiens forment le gros des bataillons) mais aussi une contrainte qui s'impose naturellement au recrutement des doctorants, du fait de la diminution tendancielle de la classe des 25-44 ans dans la pyramide des âges de la population helvète.

le projet Science City

Science City est le projet stratégique de développement universitaire et immobilier de l'ETH Zurich. Il définit un cadre pour l'Université du 21ème siècle et fournit les bases organisant la planification urbaine et architecturale des équipements qui rendront possible les innovations en matière de recherche de base, d'apprentissage et d'enseignement. Son processus de planification intègre à la base les besoins de la communauté scientifique, industrielle et de la société civile. Il constitue ainsi une démarche intégrée de construction d'une université d'un nouveau type : l'ETH, l'Université, l'Hôpital universitaire, la Ville et le Canton de Zurich, sont en train de créer ensemble un réseau de recherche, d'enseignement supérieur, de transfert technologique et de création de valeur. Attirer les meilleurs talents en Suisse par le biais d'infrastructures de recherche de pointe et l'amélioration des conditions de vie et de travail sur le campus sont les objectifs du projet *Science City*, qui comprend un volet scientifique et un volet urbanistique.

Science City est un condition préalable pour réussir la mise en œuvre du processus de Bologne à Zurich. Il constitue également un banc d'essai pour expérimenter de nouveaux modèles de financement des infrastructures et des chaires, intégrant partenariat public-privé et parrainage.

(Source : Pushing the Limits. Strategic Planning 2008-2011 of the ETH Domain.)

⁵-En équivalent temps plein, cela représente en 2008 un effectif total de près de 14 825 personnes.

Le siège de l'ETH dans le campus central de Zurich (photo ETH)



L'ETH occupe une position très enviable dans les classements internationaux : 20^{ème} en 2009, selon le *Times Higher Education Supplement* (« World University Ranking »⁶) et 23^{ème} en 2009 selon le classement de l'Université Jiao Tong de Shanghai. Son budget (830 M€) est abondé à 80% par l'Etat fédéral et à 20% par d'autres sources⁷. En 2008, elle a signé 240 accords de coopération avec des entreprises privées, déposé 64 brevets et créé 23 « *spin-offs* » (13 par an en moyenne depuis 1998), soit un ratio d'environ 1 *start-up* pour 333 chercheurs⁸.

1.3-La politique nationale et régionale d'innovation

La Suisse ne possède pratiquement pas de ressources naturelles, elle a dû trouver d'autres moyens pour s'imposer sur le marché mondial. Pour ce faire, les dirigeants du pays ont opté pour des produits très spécifiques, à forte valeur ajoutée. La Suisse compte aujourd'hui parmi les pays qui consacrent la plus grande part de leur PIB à la recherche et au développement. Elle compte également la plus forte proportion de brevets par habitant.

Le système suisse d'innovation est un des champions du monde de sa catégorie. Il le doit d'une part à l'inventivité d'un grand nombre d'entreprises locales, de l'autre au statut qu'ont acquis ses hautes écoles dans les activités scientifiques internationales.

L'investissement pour près de 8,5 Md€ (données OFS, 2004) dans l'activité recherche et développement montre toute l'importance économique de la Suisse en tant que centre de recherche. L'effort de recherche des entreprises suisses contribue fortement à la performance d'innovation du pays. Les dépenses de R&D du secteur privé se classent dans le haut des comparaisons internationales

⁶-Voire même 10ème dans la catégorie « Ingénierie et technologies de l'information » !

⁷-Fonds de recherche d'organismes nationaux et internationaux, donations d'entreprises et fondations publiques ou privées

⁸-Chercheurs = professeurs + doctorants + personnels scientifiques

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

(la part du privé représente 70% des fonds engagés). Les pouvoirs publics interviennent à hauteur de 23% (la Confédération 16% et les cantons 7%) dans l'activité R&D. Les organisations privées à but non lucratif et les institutions d'enseignement supérieur participent à un peu plus de 2% et l'étranger à 5%.

En matière de recherche et développement, la Suisse occupe la deuxième place au monde après la Suède avec une dépense consacrée à la R&D de 960 €/habitant⁹. En 2004, plus de 52 000 personnes étaient employées dans la R&D en Suisse.

Les entreprises suisses font partie des plus innovantes au monde : deux entreprises suisses sont classées dans le top 10 mondial des budgets de R&D, Roche et Novartis. Même en temps de crise, les entreprises suisses misent sur la recherche et le développement (avec une augmentation des dépenses de 8,7%, elles se situent en 2008 nettement au-dessus de la moyenne mondiale de 5,7%). Avec un total de 16,9 Md€, la Suisse se place au 5e rang des pays les plus innovants au monde. Les budgets des sociétés suisses considérées représentent 4,5% des 532 Md\$ consacrés aux investissements en R&D dans le monde !¹⁰

▪ Les organismes spécialisés dans le soutien à l'innovation et aux clusters

- **Le Fonds national suisse (FNS)** est la principale institution d'encouragement de la recherche scientifique en Suisse. Il soutient chaque année quelque 7 000 scientifiques, dont 5 500 ont moins de 35 ans. Sur mandat de la Confédération, il encourage la recherche fondamentale dans toutes les disciplines scientifiques, de la philosophie à la biologie en passant par la médecine et les nanosciences. Il encourage aussi la recherche orientée vers la pratique dans certains domaines. L'activité centrale du FNS est d'évaluer la qualité scientifique des requêtes de projets déposés par les chercheurs. Les projets retenus bénéficient d'un soutien financier du FNS (budget annuel : 407 M€). Pour garantir l'indépendance nécessaire à l'encouragement de la recherche, le FNS a été créé en 1952 sous la forme d'une fondation de droit privé. Il s'engage à assurer la relève académique et veille à ce que la recherche suisse dispose des meilleures conditions pour se développer sur le plan international. Il favorise aussi le dialogue avec la société, le monde politique et l'économie¹¹.

- **L'agence pour la promotion de l'innovation CTI.** La CTI est l'agence de la Confédération pour la promotion de l'innovation. La CTI est une initiative de l'**Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie (OFFT)**. Elle encourage depuis plus de 60 ans le transfert de savoir et de technologie entre les hautes écoles et les entreprises, essentiellement les PME. Elle associe des partenaires issus de ces deux domaines dans le cadre de projets de recherche appliquée et développement et soutient la création de *start-up*. La CTI a pour credo «*Science to market*» et dispose d'un budget d'environ 68 M€. Les entreprises développent un savoir nouveau en collaboration avec les hautes écoles et le commercialisent sous forme de produits et services.

⁹-IMD, World competitiveness yearbook 2008

¹⁰-Booz & Company, Profits Down, Spending Steady: The Global Innovation 1000 by Barry Jaruzelski and Kevin Dehoff, October 2009.

¹¹-Cf. www.snf.ch

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

La CTI encourage : des projets de R&D orientés vers le marché, réalisés en collaboration avec les hautes écoles dans le domaine de l'industrie et des services ; la création et le développement d'entreprises dont les activités sont basées sur la science ; le transfert de savoir et de technologie grâce à des plates-formes et des réseaux.

L'encouragement de projets R&D concerne en principe toutes les disciplines liées à l'innovation basée sur la science. Les demandes sont déposées conformément au principe *bottom-up*. Le contenu innovant et les perspectives de commercialisation réussie sont deux éléments déterminants pour l'encouragement.

La CTI aide les futurs entrepreneurs par le biais de modules de formation sur mesure dans le cadre du programme *venturelab*. Ces modules leur permettent d'acquérir les connaissances et la méthodologie nécessaires à la mise en œuvre d'une idée commerciale originale; par la suite, les jeunes entrepreneurs peuvent solliciter un coaching professionnel. La CTI soutient les entreprises à savoir élevé dont les activités sont basées sur la technologie et qui ont un potentiel élevé de commercialisation.

L'initiative CTI TST renforce le transfert régional de savoir et de technologie entre les hautes écoles et l'industrie locale. Les consortiums TST locaux gérés de manière professionnelle apportent un soutien aux PME et aux hautes écoles lors de l'établissement de contacts et du développement de projets. Par ailleurs, les entreprises et les chercheurs suisses innovants doivent se voir offrir la chance de se développer en accédant aux programmes et aux réseaux internationaux, comme IMS, ESA et EUREKA.¹²

Cependant un certain nombre de défis restent à relever. Selon le Conseil suisse de la science et de la technologie (CSST)¹³, la Suisse ne s'est pas dotée d'une politique générale cohérente de l'innovation, dont elle a pourtant besoin pour continuer à occuper dans ce domaine une position de pointe dans le monde.

Les priorités de la politique d'innovation sont actuellement les suivantes : traiter la promotion de l'innovation comme une tâche intersectorielle, lui donner une large assise, et la déployer de façon coordonnée. Les bons scores qu'obtient la Suisse à l'aune des indicateurs et des classements de l'innovation ne doivent pas masquer le besoin de rattrapage dans l'application des découvertes scientifiques.

Les réformes en cours visent notamment à susciter une attitude favorable à la création et à l'innovation, à soutenir et à mieux reconnaître le travail de transfert et d'innovation fourni par les enseignants et les chercheurs, et à mieux faire percevoir la Suisse comme un pôle d'innovation.

▪ Les clusters de la métropole

La Suisse, dont la politique économique est d'inspiration libérale, ne dispose pas d'une politique d'appui au développement de clusters à l'échelon fédéral. Le Secrétariat d'Etat à l'Economie joue un rôle dans le soutien de l'innovation, mais de manière plus modeste que les principaux pays européens.

¹²-Cf. <http://www.bbt.admin.ch/>

¹³-Confédération Suisse, Neuf recommandations pour promouvoir l'innovation en Suisse, CSST, mars 2009.

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

Les programmes existants en faveur des clusters se situent donc au niveau des Cantons : le Canton de Bâle (*BioValley Basel*), le Canton du Valais (*the Ark - Valais technologies*), le Canton de Bern (politique du BEDA), le Canton de Saint Gallen (*Nano-cluster Bodensee*)... et évidemment le Canton de Zurich.

La ville et le Canton de Zurich mènent conjointement une stratégie cluster (**Clusterstrategie**) qui se concrétise par des actions en faveur d'un nombre de secteurs ciblés ayant un grand potentiel de développement. Ces clusters ont été retenus sur la base de plusieurs facteurs : nombre d'entreprises et d'emplois, création de valeur, appartenance à la spécificité du lieu, connexions avec la formation et la recherche, potentiel de croissance.

Zurich est le moteur économique de la Suisse. Des conditions d'accueil favorables et une politique de promotion économique ciblée ont incité de nombreuses entreprises nationales et internationales à s'y implanter. La région offre donc de nombreux emplois dans des secteurs variés. Son économie repose essentiellement sur un important tissu de PME, mais Zurich est avant tout une des principales places financières mondiales.

A première vue, le cœur de l'activité de la ville de Zurich reste la finance (banque, assurances). La métropole présente cependant une large gamme de secteurs économiques : au fil des ans, de nombreuses entreprises ont choisi d'installer leur siège social à Zurich. Cette diversité participe au développement d'un réseau international, à une vaste expérience du commerce international ainsi qu'à un goût de l'innovation qui caractérisent Zurich.

L'objectif poursuivi aujourd'hui par les autorités locales est la diversification et la compétitivité du tissu productif local.

Outre le soutien aux filières clés de Zurich (services financiers, sièges sociaux, produits de niche high-tech, sciences de la vie, industries créatives), quatre clusters principaux sont soutenus par le Canton de Zurich¹⁴:

- **Secteur financier** (*Finanzsektor*) depuis 2002 : banque, assurances, services financiers spécialisés (*hedge funds, private equity, fiscalistes...*) ;
- **Sciences de la vie** (*Life Sciences*) depuis 2002 ;
- **Technologies TIC** (*Informations- und Kommunikationstechnologien*), depuis 2008 : cluster dont les principaux donneurs d'ordre sont la place financière de Zurich, le secteur des services dans son ensemble, les instituts de formation et de R&D et les activités à forte intensité de savoir. Les arrivées des centres de R&D de Google et Microsoft sont autant de signe de succès de l'attractivité du site.
- **Économie créative** (*Kreativwirtschaft*) depuis 2005¹⁵.

Depuis 2009, une attention particulière est également portée aux thèmes des transports : *Luft-und raumfahrt* (transportation) et de l'environnement : *Umwelttechnologien/Cleantech*.

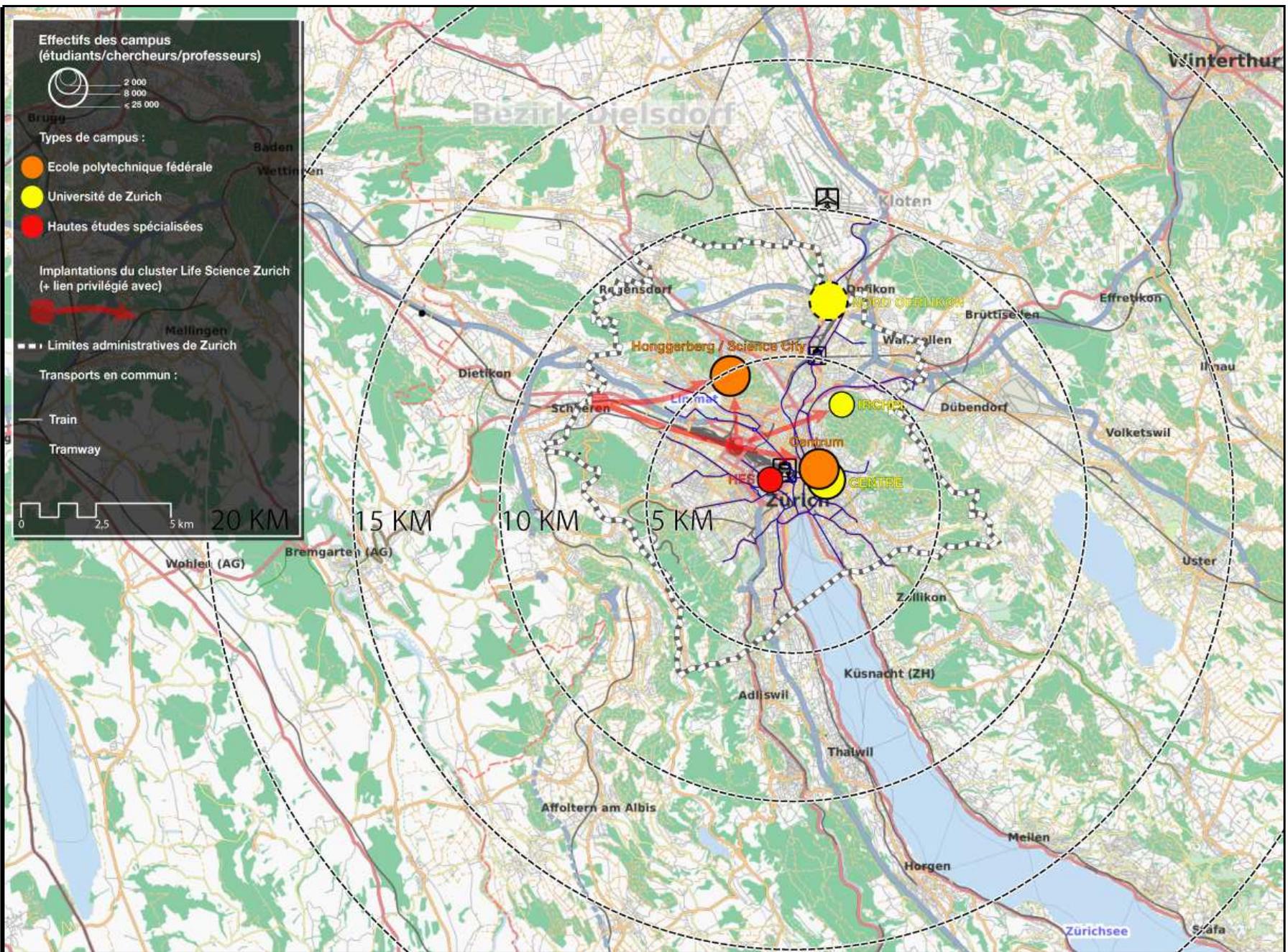
La gouvernance des clusters est opérée par un jeu d'acteurs complexe : monde économique, autorités locales, formation, recherche et politique.

¹⁴-Stadt Zürich und Amt für Wirtschaft und Arbeit des Kantons Zürich, Clusteraktivitäten 2008.

¹⁵-www.creativezurich.ch

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

Appareil universitaire et cluster des sciences de la vie à Zurich



(source : IAU-IdF d'après une carte OpenStreetMap)

2-ETH Science City : un campus en voie de transformation en quartier universitaire de Zurich

« Qu'est-ce qu'une "Science City" pourrait être pour Zurich ? En général, la définition autorisée est "un quartier universitaire urbain". Et c'est là que nous trouvons une contradiction dans les termes, car par définition, une université est un complexe spécialisé, alors qu'un quartier urbain accueille de multiples fonctions. C'est ce type de contradiction que nous nous devons de résoudre avec la "Science City" de l'ETH Zurich. » (Kees Christiaanse, urbaniste et professeur à l'ETH)

2.1-Présentation générale

Le campus de l'ETH à Hönggerberg occupe 32 Ha dans l'arrondissement de Höngg, à 5 km au nord-ouest du centre de Zurich. Il est situé au sommet d'une colline encore semi-rurale, couronnée par un bois ouvert au public et des champs, dominant la vallée de la Limmat.

Site du campus de Hönggerberg



(source : Google Earth)

▪ Effectifs et formations

Hönggerberg accueille 43% des effectifs de l'ETH, soit près de 6 000 étudiants et 3 500 enseignants, chercheurs et employés. En comptant les professeurs et doctorants, un peu plus de 4 000 personnes sont impliquées dans des activités de recherche sur ce site. 6 départements y sont implantés : Architecture et urbanisme ; Ingénierie civile, environnementale et géomatique ; Physique ; Chimie et biosciences appliquées ; Sciences des matériaux ; Biologie.

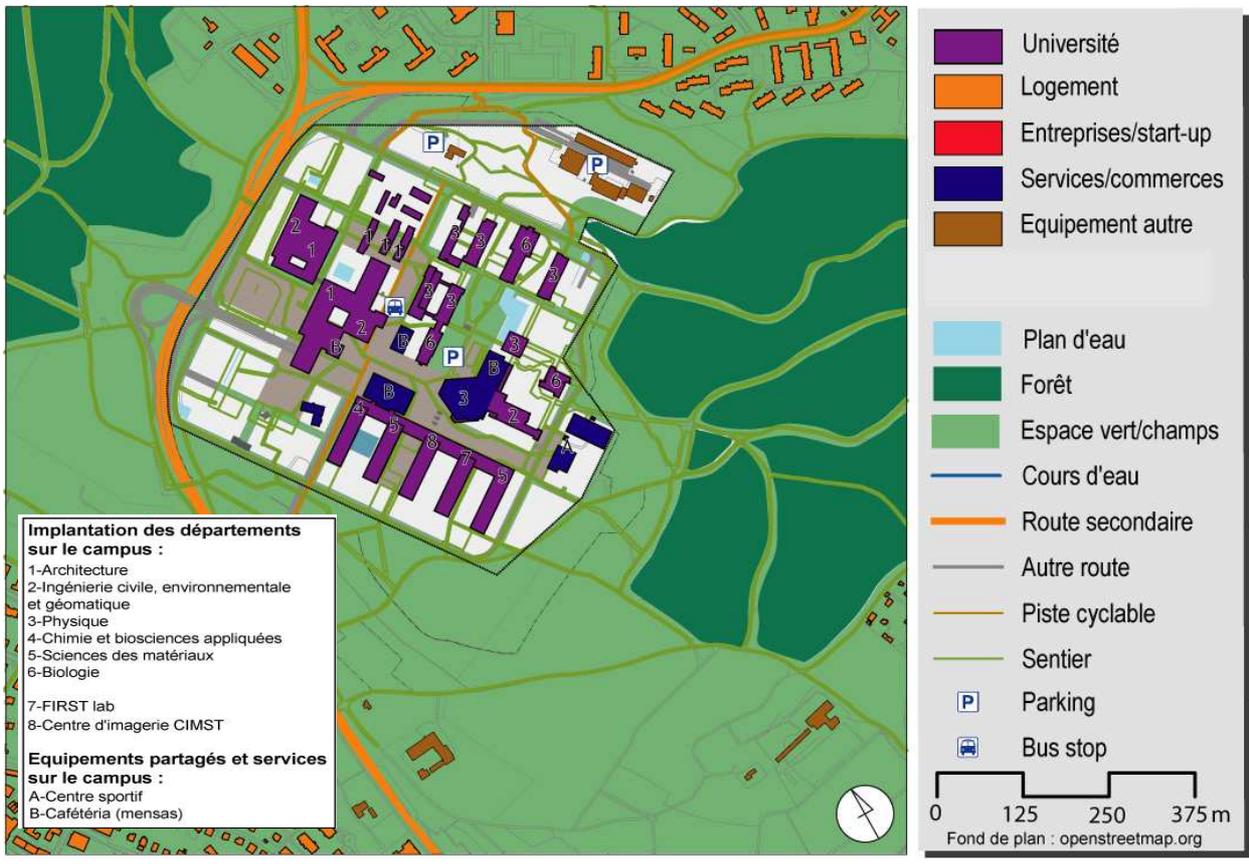
Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle



▲ Vues de la rue centrale W. Pauli (photos L. Perrin) ▲



▲ Vues de l'esplanade centrale du campus (photos L. Perrin) ▲ Plan de masse du campus en 2005 (source IAU-IdF) ▼



Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

Répartition des effectifs par département et statut sur le campus Höggerberg

	Architecture	Ingénierie civile, environnementale et géomatique	Physique	Chimie et biosciences appliquées	Sciences des matériaux	Biologie	Total
Etudiants	1531	994	735	464	242	583	4549
Doctorants	104	191	220	333	139	439	1426
Enseignants chercheurs (ETP)	340	440	463	635	212	563	2653
Total	1975	1625	1418	1432	593	1585	8628

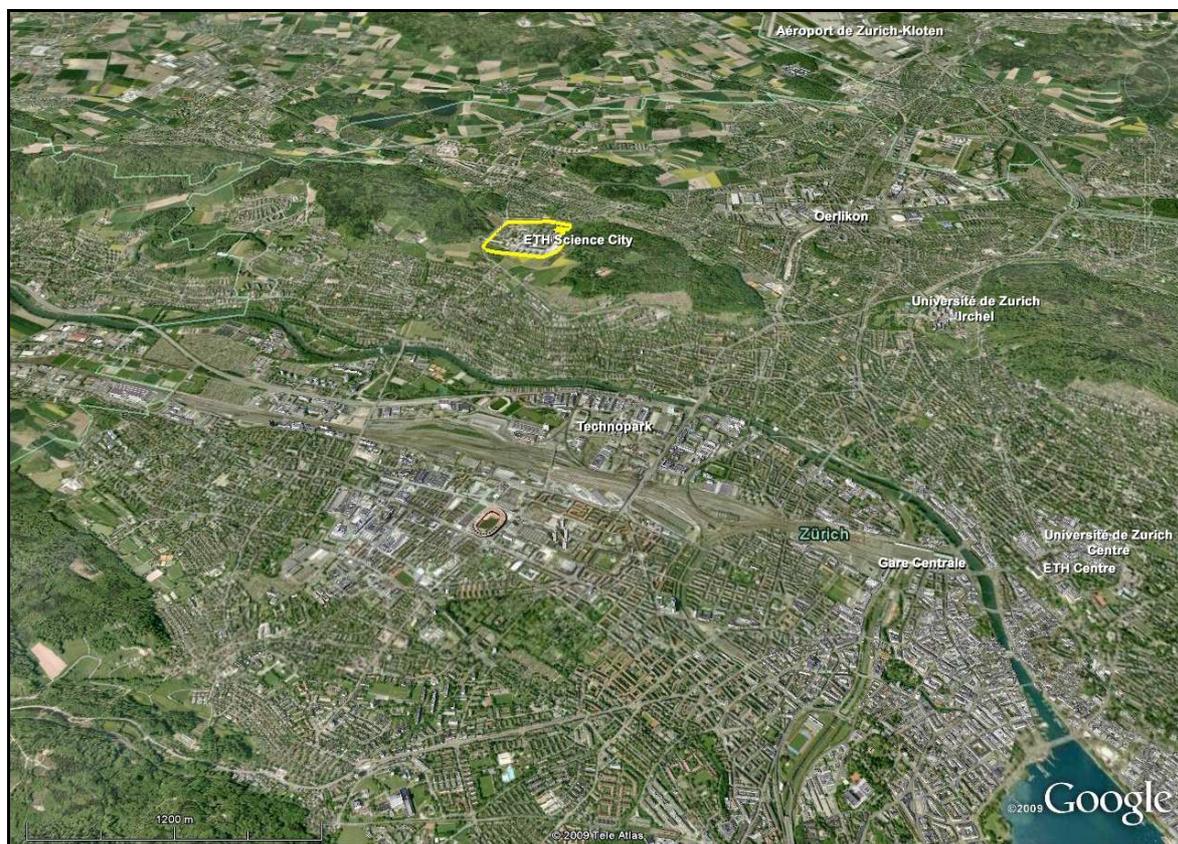
(source : ETH Zurich Annual Report 2008)

L'ensemble des bâtiments présents à Höggerberg en 2008 développe une surface de planchers de 170 000 m².

▪ Accessibilité

Actuellement, personne ne réside sur place. Seuls 4% des étudiants et 20% des salariés rejoignent le campus en voiture. Cette "performance" est le résultat d'une politique de stationnement dissuasive (tarif de parkings et amendes onéreux), couplée avec une excellente offre de transport en commun (2 lignes de bus municipaux et navettes mini-bus entre les différents campus de l'ETH). Actuellement, il faut environ 30 minutes pour se rendre à Höggerberg en transport en commun à partir de la gare centrale distante de seulement 4,5 km (mais il n'y a pas de ligne directe).

Implantation du campus de Höggerberg/Science City dans l'agglomération zurichoise



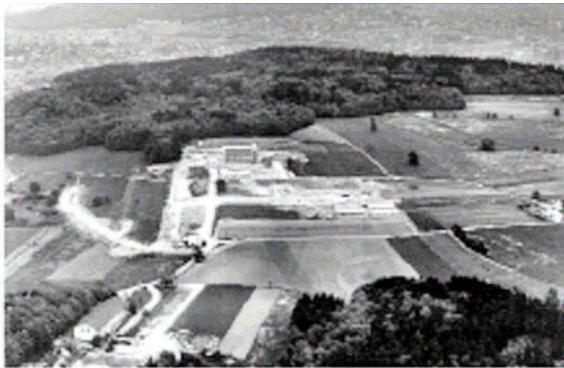
(source : IAU-IdF sur une image Google Earth)

2.2-Historique du campus

Le campus de Hönggerberg a été fondé en 1959 pour permettre aux départements de physique et de biologie, trop à l'étroit dans le campus central, de s'agrandir. Les travaux d'aménagement ont débuté en 1961 sur les plans de l'architecte en chef de la Ville de Zurich, Albert Steiner. La première tranche immobilière comprenait un groupe d'une dizaine de bâtiments de facture moderne (dont une tour de 15 niveaux) s'organisant autour d'un jardin sur dalle, abritant un parking souterrain.

En 1973, les départements d'architecture et d'ingénierie civile rejoignent à leur tour Hönggerberg dans un bâtiment à patios de 200 m de longueur dessiné par Max Ziegler et Eric Lanter et implanté de l'autre côté de la rue Wolfgang Pauli, l'artère principale du campus.

▼ Le chantier du campus 1964-80 (Photos : ETH ©Aedes) ▼



1964



1972/73



1970



1976-80

▼ Le complexe « Chimie - sciences du vivant - science des matériaux » (Photos : L. Perrin et ETH) ▼



De 1999 à 2004, s'est implanté à l'entrée sud-est du campus le complexe abritant les départements de chimie, de sciences du vivant et de sciences des matériaux. Ce bâtiment en forme de peigne à 5 dents de 61 500 m² de SHON conçu par Mario Campi et Franco Pessina abrite également deux équipements de recherche de pointe : le FIRST lab (un laboratoire souterrain étanche de 900 m²) et un centre d'imagerie (*Center for Imaging Science and Technology - CIMST*).

2.3-La quatrième phase de développement du campus

"Science City" est le nom générique donné au projet de développement à long terme de l'ETH, projet qui est en train de se traduire par la mise en œuvre d'une quatrième phase d'aménagement du campus de Hönggerberg¹⁶. Les objectifs de *Science City* sont de développer raisonnablement les capacités d'accueil du site de Hönggerberg pour les porter à 12 000 personnes vers 2015 (soit + 20% d'usagers en 10 ans), tout en l'adaptant aux évolutions de la pédagogie, en améliorant les conditions de travail de ses usagers et en l'ouvrant sur son territoire urbain.

Ce projet a dû respecter une condition *sine qua non* : densifier le campus pour ne pas déborder de ses limites actuelles, car les associations de voisinage sont extrêmement attachées à la préservation des espaces agricoles et forestiers environnants, qui sont également des lieux de promenade très appréciés¹⁷.

La vision initiale de *Science City* comme quartier universitaire durable au service de la science et de la cité, a été formulée dans ses grandes lignes par Gerhard Schmitt (ex Vice-président en charge de la planification et de la logistique de l'ETH), au début des années 2000. Elle a été précisée par la suite au cours d'un processus participatif, sous forme de "*design labs*", ateliers ouverts à différents types d'acteurs, choisis pour leurs capacités inspiratrices. Ces ateliers ont proposé une soixantaine de programmes et d'actions pour insuffler de la vie dans ce campus, qui ont été regroupés et consolidés en une trentaine de projets. Il y a eu consensus sur le fait que c'est la diversité des programmes et leurs interrelations qui conféreront de la qualité à un campus, plutôt que le nombre absolu de ses bâtiments.

Le projet *Science City* repose sur cinq stratégies complémentaires :

1. **Urbanisme** : l'urbanisation du campus est encadrée par le schéma directeur conçu en 2004 par l'agence KCAP International. Ce document définit les règles d'implantation et de volumétrie des futurs bâtiments par rapport aux bâtiments actuels et aux espaces de circulation (voir §2.4).
2. **Programmation fonctionnelle** : les nouvelles fonctions scientifiques et urbaines du campus ont été définies au cours d'un processus de participation interne à l'ETH au début des années 2000, sous la houlette d'un conseil consultatif stratégique, ouvert à des personnalités venant de l'université,

¹⁶-Et par extension, il désigne désormais le campus de Hönggerberg en lui-même.

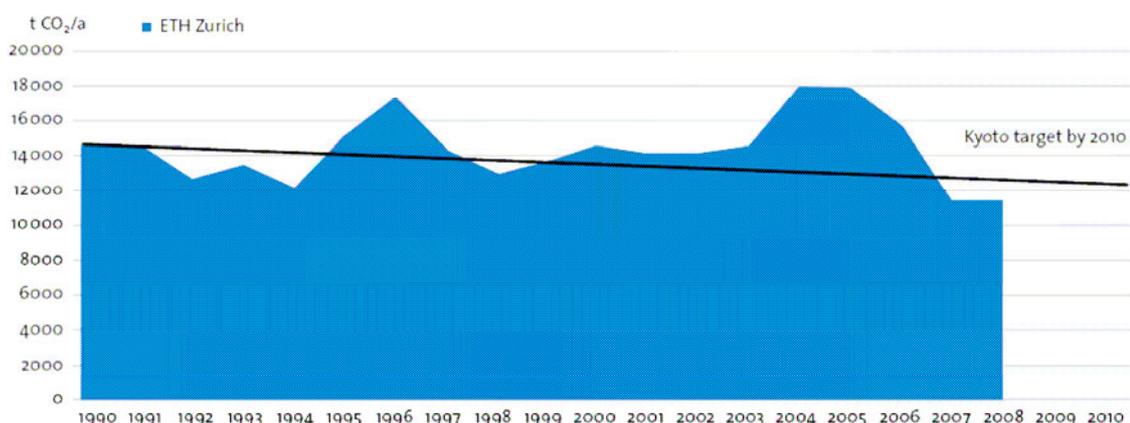
¹⁷-C'est l'une des raisons principales expliquant qu'il n'y ait pas de parc technologique en périphérie du campus contrairement à l'EPFL avec son projet « Innovation Square ». Les *start-up* incubées sur le campus doivent donc s'implanter dans des sites d'activités existants à Zurich comme le Technopark.

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

d'entreprises ou de la Ville de Zurich (dans la mesure où certains enjeux concernent l'ouverture territoriale et les coopérations inter-universitaires).

- Mise en œuvre :** la stratégie de construction consiste à gérer chaque opération indépendamment des autres comme l'explique Gerhard Schmitt : « *Le projet Science City est globalement dans les délais parce qu'il n'a pas été découpé en phases hiérarchiques ou séquentielles. Ces phases apparaissent dans certains documents bien entendu, pour la communication externe du projet, mais nous menons aussi beaucoup d'opérations quotidiennes en parallèle. Les différents modules de la matrice parallèle nous permettent de mener les opérations indépendamment les unes des autres, ce qui fait que si le plan de financement de l'une d'elle n'est pas bouclé, cela ne nous empêche pas d'en réaliser une autre. J'essaie d'éviter de mettre un bâtiment sur un chemin critique. Si un banc est installé l'année suivant la date prévue, ce n'est pas très grave car il finira tôt ou tard par améliorer la qualité de l'ensemble du campus, et ceci est vrai pour tous les bâtiments ou toutes les actions prévues dans le cadre du projet Science City.* »
- Energie :** la stratégie énergétique de l'ETH cherche principalement à optimiser son efficacité et à diminuer par deux ses émissions de CO₂ d'ici 2020, tout en accueillant des effectifs croissants et en augmentant ses surfaces de planchers. Depuis le pic de 2004, l'ETH a globalement amélioré son efficacité énergétique de 25%, passant d'une consommation d'énergie finale de 311 kWh/m² à 236 kWh/m²¹⁸. Un gros effort a été mené pour récupérer la chaleur dissipée par les instruments (ordinateurs, machines diverses, systèmes de refroidissement, etc.) afin de chauffer les locaux. En 2008, plus de 20% de cette chaleur perdue a ainsi pu être valorisée grâce à des pompes à chaleur. Les émissions de CO₂ dues à la production de chaleur (deuxième poste d'émissions de l'ETH juste après les déplacements en avion ou en train), ont d'ores et déjà baissé de 36% depuis le pic de 2004 et les objectifs fixés par le protocole de Kyoto sont déjà largement atteints. Plusieurs puits canadiens seront forés sur le campus de Science City et mis en réseau pour stocker la chaleur dissipée (voir § 2.4).

Evolution du poste chauffage dans les émissions de CO₂ de l'ETH depuis 1990



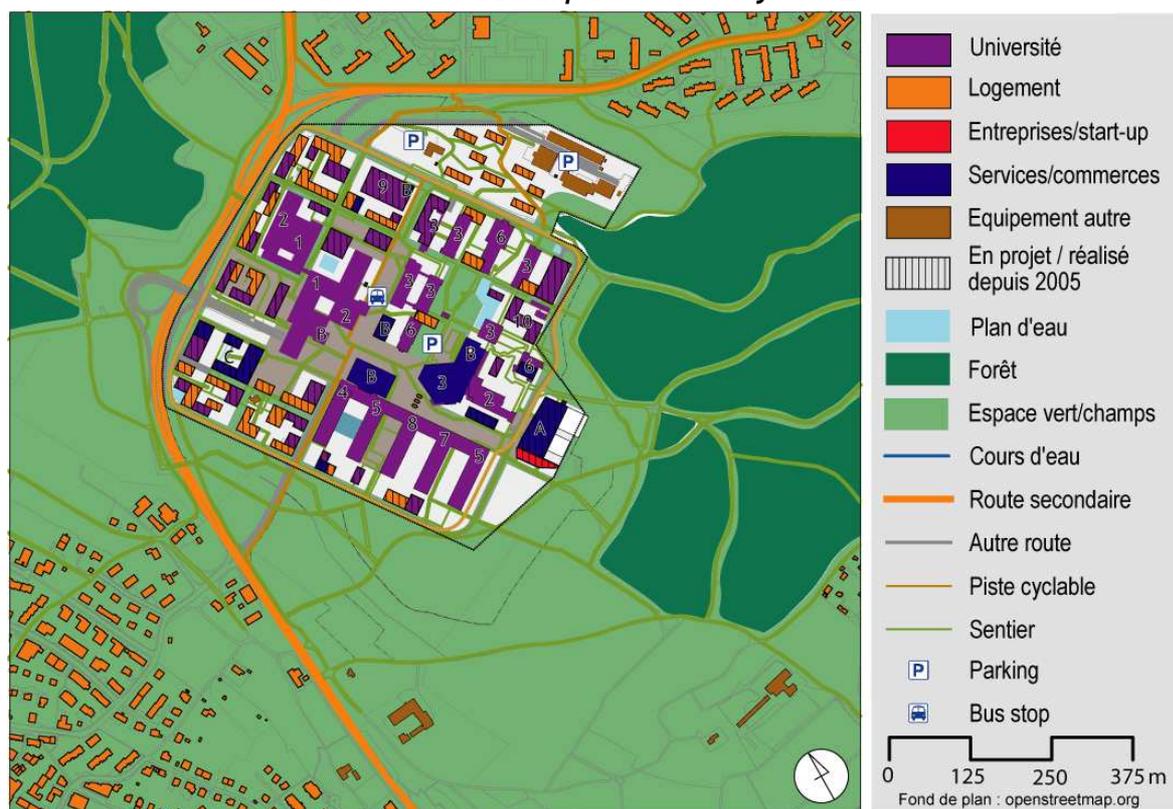
(source : ETH Environmental Report 2008)

¹⁸-La surface de référence prise en compte pour les calculs de consommation énergétique (dite « ERA ») s'élève à 310 000 m² pour le campus de Science City et 280 000 m² pour le campus central.

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

5. **Financement** : Le plan de financement du projet *Science City* consiste à respecter globalement la clé de répartition suivante : 2/3 des fonds fédéraux et 1/3 d'autres sources publiques ou privées. Pour des questions légales, certains bâtiments peuvent être financés à 100% par l'Etat (essentiellement des locaux d'enseignement ou des laboratoires de recherche) alors que d'autres ne peuvent pas l'être (les résidences universitaires par exemple). *Science City* est divisé en autant de sous-modules que possible (bâtiments, équipements, programmes pédagogiques) de façon à offrir aux donateurs un éventail de choix le plus large possible.

Plan de masse du campus Science City vers 2015



(source : IAU-IdF d'après KCAP)

Départements	Equipements de recherche
1-Architecture et urbanisme	7-First Lab
2-Ingénierie civile, environnementale et géomatique	8-Centre d'imagerie CIMST
3-Physique	9-Branco Weiss Information Science Lab
4-Chimie et biosciences appliquées	10-Life Science Platform
5-Science des matériaux	Services communs
6-Biologie	A-Centre sportif et délégations d'entreprises
	B-Cafétérias (mensas)
	C-Centre de rencontre et d'apprentissage (localisation indicative)

Par ailleurs, pour que le campus de Höggerberg devienne un quartier à part entière de l'agglomération zurichoise, il faut qu'il soit beaucoup mieux relié à son centre. Bien qu'il soit aujourd'hui desservi par plusieurs lignes de bus à grande capacité, bénéficiant d'excellentes fréquences, aucune d'entre elles n'offre de liaison directe avec la gare centrale, ni avec le principal technopôle de Zurich (Technopark), ni non plus avec le campus central de l'ETH.

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

C'est pourquoi, dans le cadre du processus de développement de Science City, l'ETH a obtenu des autorités cantonales l'inscription d'une nouvelle ligne de tramway dans le plan de développement du canton à l'horizon 2020. Elle reliera la gare régionale d'Oerlikon (secteur en plein développement) à la gare centrale de Zurich, en passant par Höggerberg et le secteur de Zurich ouest.

Science City sera desservi par une nouvelle ligne de tramway vers 2020



(source : ETH/KCAP)

2.4-Maîtrise d'ouvrage et mode de réalisation

La maîtrise d'ouvrage des projets immobiliers de l'ETH est assurée par un service rattaché au Vice-président en charge des ressources humaines et des infrastructures (M. Romain Boutellier a succédé à Gerhard Schmitt depuis le 1^{er} octobre 2008). Le projet *Science City* est entièrement géré par ses services. Chaque projet de construction est supervisé par un comité de pilotage dirigé par le vice-président de l'ETH chargé de la planification et de la logistique. Un directeur de projet issu du département de la construction est chargé de gérer le chantier et de coordonner les différents intervenants. Avant de pouvoir lancer les appels d'offre, il faut que gouvernement fédéral ait approuvé le projet. Cette approbation intervient seulement après que la commission parlementaire chargée de superviser le domaine des EPF ait donné son feu vert.

▪ Schéma d'aménagement global

Le schéma directeur d'urbanisme de *Science City* a été conçu par l'agence KCAP International, à la suite d'un concours lancé en 2004 et a été rendu exécutoire par la Ville de Zurich en 2006, après modification de son PLU. Il ne définit pas la forme des nouveaux bâtiments en particulier, mais plutôt un jeu de règles d'aménagement mettant l'accent sur les relations fonctionnelles et spatiales entre bâtiments (telles que la connectivité piétonnière, l'ensoleillement reçu et l'ombrage porté). Ces éléments ont été considérés essentiels pour la qualité environnementale et sociale du campus. Les différents espaces du campus (bâtis, publics, circulatoires, de travail, de relaxation, de restauration, de rencontre, etc.) s'imbriquent fortement les uns dans les autres pour constituer un tissu connecté, favorisant la transformation de ce qui est aujourd'hui avant tout un "hub scientifique" en ce qui sera demain le second quartier universitaire de Zurich, après celui du centre.

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

Selon Anouk Kuitembrower, chargée de la mise en œuvre du schéma directeur des espaces publics à l'agence KCAP « *Le schéma directeur s'inscrit dans la structure initiale du campus en 4 quadrants ou quartiers, de part et d'autre de la croix formée par l'axe est-ouest de circulation des bus [rue W. Pauli] et le principal cheminement piétonnier nord-sud. Notre intervention a consisté à introduire une "granulométrie" bâtie aussi fine que possible, rompant avec l'échelle monolithique de certains bâtiments, de façon à augmenter la perméabilité du campus, à permettre les mouvements dans toutes les directions et à favoriser une bonne mixité d'usages.* »

Simulations d'ambiances illustrant les principes d'imbrications d'usages



(Source : ETH/KCAP International)

■ Programmation immobilière et état de réalisation

Le programme de développement prévoit la construction de 150 000 m² de SHON supplémentaires d'ici à 2015, soit un quasi doublement des surfaces disponibles sur le campus. Cela représente un investissement de l'ordre de 165 M€. Dans ce cadre, deux bâtiments ont déjà été érigés :

- **Un laboratoire des sciences de l'information** de 16 500 m² destiné à rapprocher les différentes disciplines utilisatrices de simulations informatiques et à les faire travailler ensemble sur des outils collaboratifs graphiques (voir encadré page suivante).
- **Un centre sportif** de 9 300 m² ouvert aux membres de l'ETH, comme aux habitants des communes voisines (aux heures libres), pour permettre la pratique des sports de gymnase et la mesure des mouvements corporels par les étudiants en éducation physique. Conçu en 2003 et mis en service depuis le début de 2009, ce bâtiment a également la particularité d'abriter des "délégations d'entreprises", c'est-à-dire des bureaux réservés à des sociétés effectuant des recherches en lien avec les disciplines présentes sur le campus (comme IBM) ou à des banques (comme la Zurischer Cantonal Bank) susceptibles de financer des *spin-off*. Les étudiants peuvent ainsi s'informer facilement sur les activités de ces entreprises et ces dernières peuvent suivre au plus près l'actualité des recherches. Ce bâtiment "caméléon" peut éventuellement être reconfiguré en auditorium de 1000 places. Sa construction a coûté environ 20 M€ (dont 1/3 ont été pris en charge par la Zurischer Cantonal Bank).

Le Branco Weiss Information Science Laboratory (ISL)

C'est le premier bâtiment issu du processus Science City. Ouvert fin 2008, il a été conçu par l'agence Baumschlager et Eberle, suite à un concours remporté en 2002. Construit aux normes antisismiques, il offre une surface de plancher de 16 500 m² sur 6 niveaux (plus un sous-sol) permettant d'accueillir 480 salariés, 750 étudiants et 500 stations de travail. Sa construction a coûté 43 M euros et a été financée à plus de 40% par des dons privés (Branco Weiss, Werner Siemens Foundation, Baugarten Foundation). Il comporte :

- Des bureaux implantés le long des façades extérieures, desservis par des coursives autour d'un atrium central. Cet atrium occupe un sixième du volume du bâtiment.

- 6 salles de séminaire "suspendues" au dessus du hall central.

- Une salle de réception modulable permettant d'effectuer des projections sur plusieurs parois à la fois. Cet espace, inséré au centre du hall d'accueil, peut être configuré pour s'ouvrir entièrement ou partiellement (espace lounge), ou se fermer afin d'être utilisée en auditorium.

- Une salle de réunion/ projet multimédia (*Baugarten Value Lab*) équipée d'un triple écran lcd tactile, de deux tables interactives équipées d'écrans tactiles et de projecteurs vidéos à haute résolution. Elle est conçue pour favoriser la conception de projets collaboratifs par des équipes pluridisciplinaires provenant des facultés des sciences de l'information, de l'informatique, d'ingénierie médicale et des sciences de la vie.

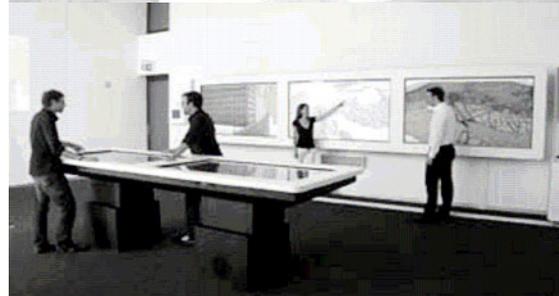
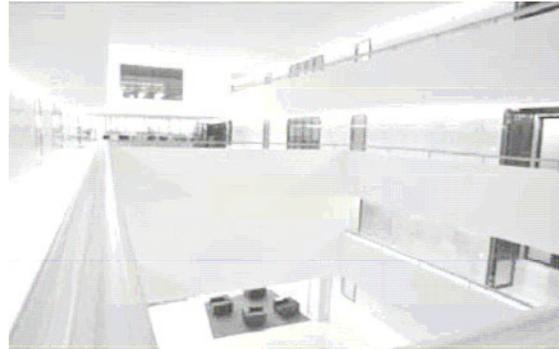
- Une cafétéria proposant une cuisine asiatique (différente des autres cafétérias du campus).

L'architecture de la façade de l'ISL confère de bonnes propriétés climatiques à l'immeuble et lui donne par la même occasion une forte identité. Les pièces situées en façade sont aussi accessibles par les balcons filants en périphérie du bâtiment. À première vue, leur profondeur variable peut surprendre. Elle résulte des simulations d'ensoleillement réalisées et permet d'obtenir un éclairage naturel optimal des espaces de travail en toutes saisons et quelle que soit leur orientation. Les pare-soleil de travertin complètent le dispositif d'éclairage découlant de l'architecture. Il n'y a pas d'équipements sophistiqués pour la climatisation et l'éclairage du bâtiment : c'est l'architecture qui intègre ces contraintes techniques et définit des priorités claires.

Bien que le treillis des éléments horizontaux et verticaux fasse partie intégrante de la stéréométrie du cuboïde, la complexité de sa trame évite au bâtiment de paraître trop massif. Les faces éclairées des pare-soleil de travertin donnent du relief à ses façades et renforce sa perception globale sur la colline de Hoenggerberg.

La toiture de l'ISL dispose de panneaux solaire photovoltaïques d'une puissance de 20 kW. L'air est renouvelé en fonction des besoins réels par un système de ventilation intégré dans un faux plancher. A partir de 2013, il sera branché sur le réseau de régulation thermique souterrain du campus et pourra ainsi échanger ses calories ou frigories excédentaires. Ce bâtiment est le premier de l'ETH à avoir reçu la certification « Minergie Eco Standard » (équivalente en suisse à la norme BBC).

(Sources et photos : ETH/ Baumschlager Eberle)



Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

D'autres bâtiments seront bientôt construits :

- **Un institut des sciences de la vie** de 21 500 m² SHON. Il comprendra au sous-sol un vivarium d'une capacité de 40 000 souris, éclairé naturellement, et dans les étages, des bureaux et laboratoires pour 400 chercheurs de l'ETH, mais aussi de l'Université de Zurich et d'entreprises de biotechnologie. Son budget de construction et d'équipement s'élève à 85 M€. Livré en 2012, il devrait être le bâtiment de recherche ayant l'une des plus faibles empreintes carbone d'Europe.

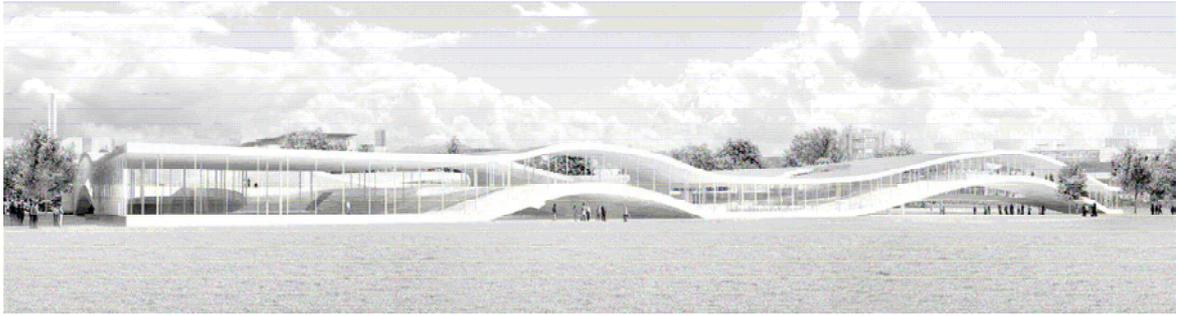
Perspective de présentation du projet Life Science Platform



(source : ETH/ Burckhardt+Partner AG)

- **Des résidences étudiantes.** Une première tranche de 400 logements vient d'être lancée en 2009 suite à un concours architectural. Selon David Mueller, directeur du projet Science City, « *actuellement nous avons beaucoup de science mais très peu de ville ! Et ce qui nous manque le plus, ce sont les logements étudiants. Dans deux ou trois ans, nos nouvelles résidences universitaires seront un véritable plus pour Science City. Nous préférons réaliser le programme de logement en plusieurs phases parce que nous voulons améliorer au fur et à mesure les conditions de desserte du campus et de vie en créant les commerces et équipements indispensables : supérette, pressing, crèche, etc.* » Une autre tranche de 600 logements sera lancée dans quelques années, ce qui portera à 1000 unités, la capacité en chambres et appartements sur le campus.
- **Un hôtel, des cafés et restaurants supplémentaires.** Le projet prévoyait à l'origine de rehausser la tour de 3 ou 4 étages pour y accueillir un hôtel dont les chambres et le restaurant auraient ainsi pu profiter d'une vue panoramique, mais l'ETH n'a pas réussi à intéresser d'investisseur. Du coup, les travaux de modernisation et de mise aux normes de ce bâtiment ont débuté sans ce programme.
- **Un centre de rencontre et d'apprentissage** sur le modèle du *Rolex learning center* qui vient de s'ouvrir à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne.

Le Rolex Learning Center de l'EPFL de Lausanne



Ce nouveau bâtiment de 15 000 m² SHON, dessiné par les architectes K. Sejima et R. Nishisawa de l'agence SANAA, constituera le carrefour privilégié de rencontres des membres de l'EPFL, mais aussi une interface entre l'école et les lausannois pour favoriser le dialogue science-société, et le lieu qui favorisera une pédagogie centrée sur la résolution des problèmes. A l'instar du Stata Center du MIT, il sera caractérisé par une architecture « malléable », intégrant espaces de travail et de détente, espaces réels et virtuels¹⁹, espaces non figés, qui pourront être reconfigurés en fonction de l'évolution des pratiques. Futur centre névralgique des échanges internes et externes à l'EPFL, ouvert 24 heures sur 24, il assurera six fonctions principales au service de la communauté des étudiants, chercheurs et professeurs, mais aussi du public extérieur :

1-Documentation : une bibliothèque multimédia unique remplacera les différentes bibliothèques départementales. Elle centralisera et gèrera les 500 000 ouvrages rassemblés par l'EPFL depuis sa création (plus les millions de documents digitaux accessibles par le web en wi-fi), en assurant leur prêt de manière automatisée grâce à la technologie RFID (puces intégrées dans les ouvrages + bornes enregistreuses). Elle comportera 700 postes de travail, permettant d'accueillir 1/10ème des effectifs étudiants à la fois. Cette bibliothèque "augmentée" servira à "apprendre à apprendre", c'est-à-dire à rechercher, critiquer et exploiter l'information par tous les canaux disponibles et grâce à l'assistance de « moniteurs » qui feront le relais entre utilisateurs et bibliothécaires.

2-Formation linguistique : le bâtiment abritera des laboratoires de langues, destinés en priorité aux étudiants non francophones.

3-Travail : le bâtiment disposera d'espaces de silence pour le travail individuel (bureaux pour le personnel, salles de lecture) et d'espaces de travail en groupe (mini salles de réunion, salles de conférence où se passeront les interactions enseignants-étudiants).

4-Diffusion culturelle, merchandising : une librairie-billetterie, une boutique commercialisant des objets estampillés EPFL et les bureaux des presses universitaires de l'école seront abrités dans le learning center.

5-Restauration : une cafétéria organisée en "food-court" proposera une offre culinaire diversifiée. Elle sera complétée par un café et un restaurant plus raffiné pour accueillir les hôtes de marque de l'école.

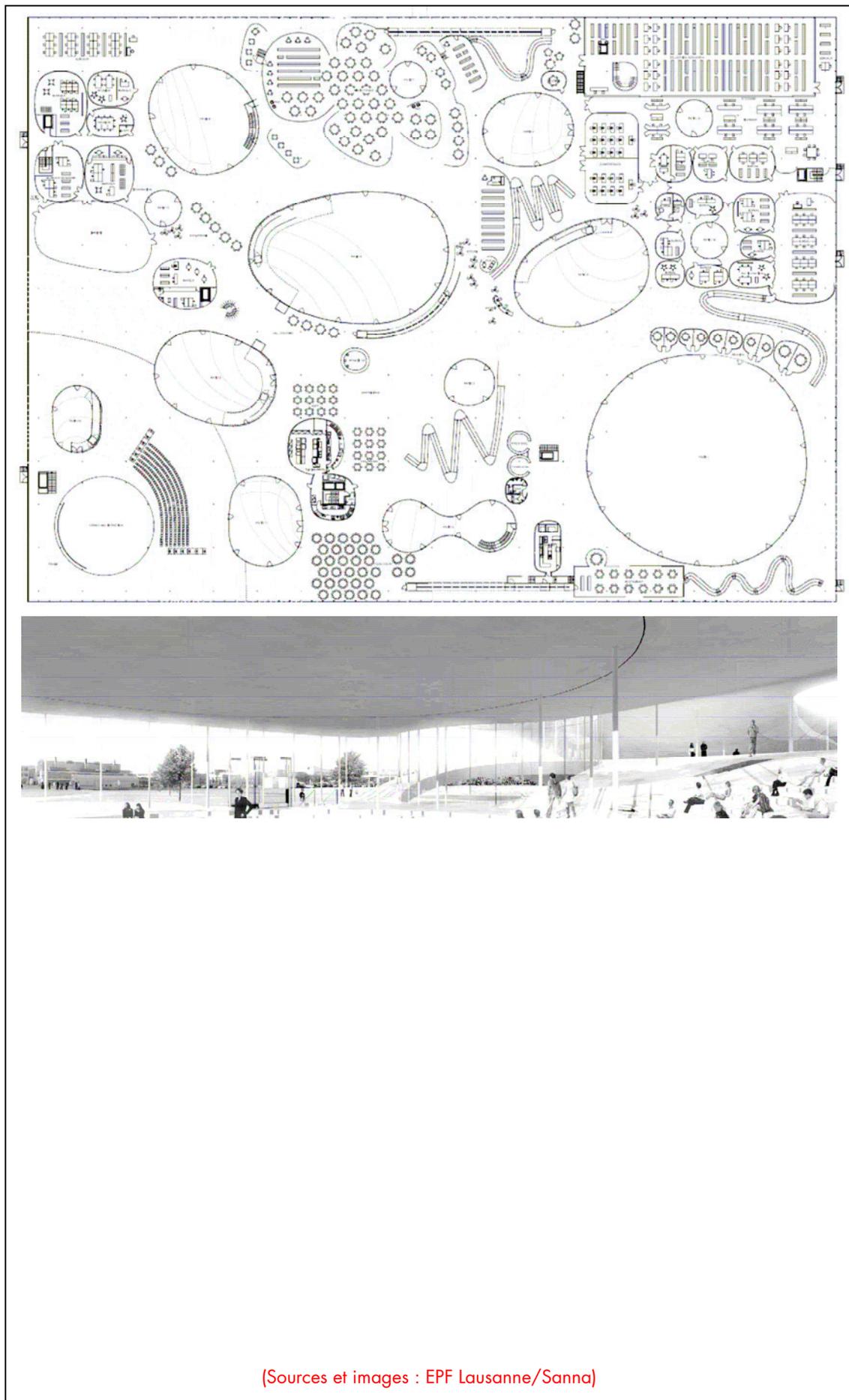
6-Exposition et communication publique : les espaces de circulation non affectés à l'une ou l'autre des fonctions précédentes, recevront des dispositifs d'exposition analogiques et numériques servant de vitrine aux recherches scientifiques menées à l'EPFL.

Des études approfondies d'immission (sensibilité au bruit) et d'émission (degré de nuisance acoustique) ont permis d'optimiser la répartition de ces différentes fonctions au sein du bâtiment. Les activités les plus bruyantes (restauration, exposition, débats) ont été regroupées au sud, face à la vue sur le lac, tandis que les activités nécessitant du calme ont été regroupées au nord.

Compte-tenu des courbures de son plancher et de son toit, le chantier du Rolex Learning Center a constitué un défi technique très exigeant pour l'entreprise Losinger, chargée de sa construction. Ses dimensions sont 121x166m et son coût de 65 M euros (financé à 50% par Rolex et d'autres donateurs privés).

¹⁹- Selon Pierre Dillenbourg, directeur du CRAFT à l'EPFL, on assiste à une convergence entre les technologies de l'information et les objets physiques, tels que le mobilier ou les murs.

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle



(Sources et images : EPF Lausanne/Sanna)

« [La suisse] est le seul pays à avoir accepté par votation populaire le génie génétique et la recherche sur des cellules souches. Pour maintenir l'intérêt marqué et le vif soutien que suscitent la science et l'ingénierie dans la société, les universités devront tout particulièrement s'investir dans la communication en matière d'avancées et d'évolutions scientifiques. L'ouverture d'un dialogue soutenu avec la société revêt une importance capitale. » (Rapport du Conseil des Ecoles polytechniques fédérales)

Pour Gerhard Schmitt « Le centre de rencontre et d'apprentissage de Science City sera le plus important de ses projets "publics". Chaque deuxième dimanche du mois, nous organisons des entretiens scientifiques pendant lesquels des chercheurs réputés de l'ETH ou des élus qui ont un lien avec l'ETH sont interviewés par des journalistes, face au public. A la fin, des visites de laboratoires sont organisées lorsque cela est possible, pour montrer les instruments de recherche en situation. Donc il ne s'agit pas seulement de discussions, mais aussi d'interactions entre la recherche et la société civile. Au départ, le public était très local, mais il vient maintenant de toute la Suisse et nous attirons couramment jusqu'à 1200 personnes. Avant de concevoir en détails ce nouveau centre, nous voulions voir si ces entretiens rencontreraient un succès suffisant. Dans l'avenir, il s'agira de prolonger ce mouvement au sein d'un équipement approprié et qui ne peut pas être un simple auditorium. En fait il devrait fonctionner un peu comme une station-service d'autoroute, c'est-à-dire 24 heures sur 24, et offrir différents services. Dans cet espace, chacun devrait pouvoir "voir" virtuellement chaque projet de recherche mené à Science City, mais aussi dans les autres campus de Zurich. En même temps, ce devrait être un équipement pédagogique au service des étudiants pour y développer de nouveaux apprentissages. Les bibliothèques départementales seront ainsi reliées à une bibliothèque "sans livre", où il n'y aura que des ordinateurs. De plus, ce lieu devrait pouvoir accueillir des conférences internationales, mais pas dans un auditorium classique. Là encore, la date d'ouverture de ce centre importe moins que notre capacité à proposer une programmation en phase avec les nouvelles manière de faire et de communiquer la science et avec les nouveaux rôles dévolus aux universités mondiales. Car nous voulons surtout éviter de construire un équipement coûteux qui serait obsolète dès son ouverture ! »

▪ Stratégie d'aménagement durable

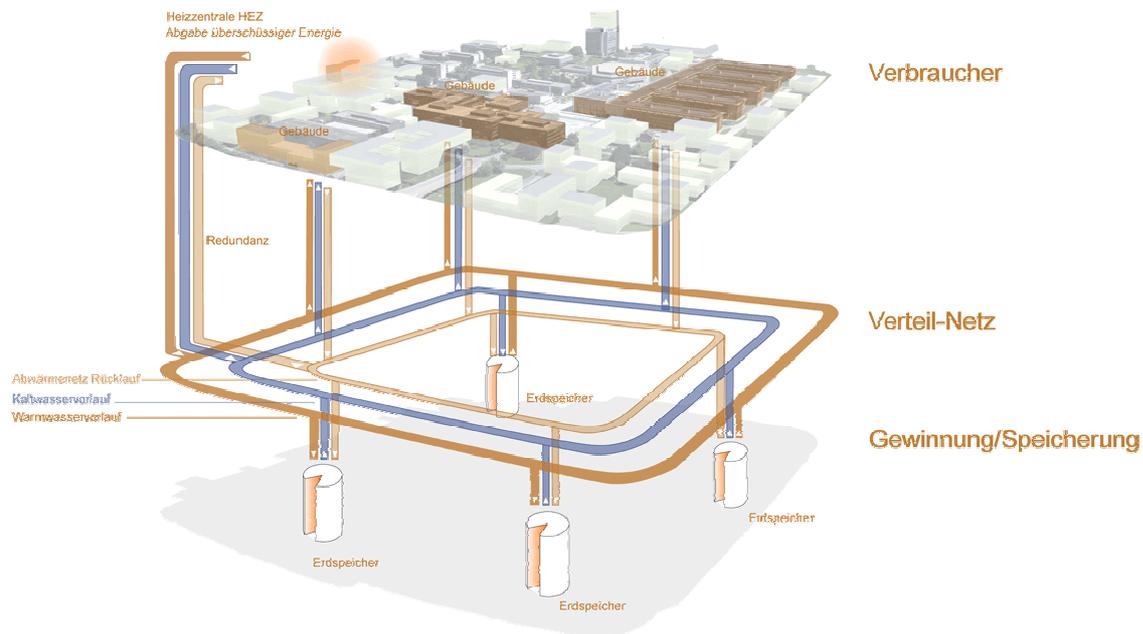
Après avoir envisagé plusieurs alternatives pour réduire la consommation énergétique du campus de Hönggerberg (renouvellement de tous les cumulus d'eau chaude, branchement sur le chauffage urbain, construction d'une centrale thermique au bois, forage géothermique à grande profondeur), afin de respecter ses engagement de réduction par deux de ses émissions de CO₂ d'ici à 2020, l'ETH a décidé de tirer parti de son réseau de distribution d'eau chaude souterrain pour construire un système dynamique de stockage de chaleur souterrain par "puits canadiens".

Selon Gerhard Schmitt « La stratégie qui a été la plus étudiée ces dernières années est celle de la réduction de notre consommation énergétique. Ainsi le cahier des charges de tous les nouveaux bâtiments de l'ETH stipule qu'ils doivent être producteurs d'énergie. Nous pouvons y arriver car nous avons arrêté notre stratégie énergétique à l'échelle du campus. Sur les toits de nos

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

laboratoires, nous avons des machines incroyables pour refroidir les instruments de recherche (et en particulier les gros serveurs informatiques) qui consomment énormément d'électricité. A l'avenir, nous voulons tirer parti de la chaleur dissipée par ces machines pour chauffer nos locaux. Pour cela, il ne faut pas prendre en considération les besoins individuels de chaque bâtiment, mais considérer le campus comme un organisme vivant dont certains organes sont plus froids et d'autres plus chauds et qui doit réguler sa température globalement. Heureusement pour nous, le campus de Hönggerberg a été construit pendant la Guerre froide et il est ceinturé par un réseau de canalisations dont nous pouvons tirer parti pour construire ce système de régulation thermique. »

Représentation du système de stockage et de redistribution de chaleur de Science City



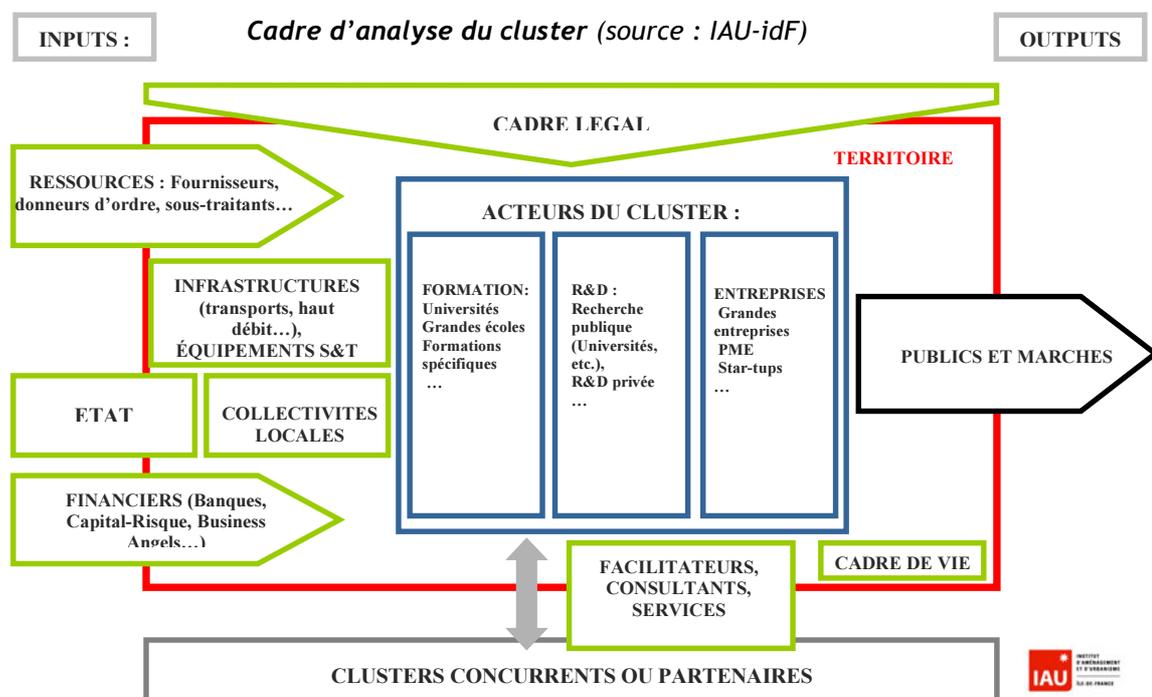
(source : ETH Zurich)

3-Un exemple de cluster en réseau : Life Science Zurich

Note méthodologique : Dans cette section, nous mettons l'accent sur l'écosystème dans lequel s'insère le cluster et le caractérisons par « la concentration géographique d'acteurs technologiques unis par des chaînes de valeur économique, évoluant dans un environnement bénéficiant d'infrastructures de soutien, partageant une stratégie commune et visant à attaquer un même marché » (Cooke, 2003)²⁰.

3.1-Un cluster émergent et dynamique à Zurich Ouest

L'analyse du cluster Life Science tente de prendre en compte la globalité de son écosystème²¹. Nous avons donc choisi de privilégier une approche géographique, cette entrée territoriale étant souvent négligée ou abordée de manière très succincte dans les études existantes. Les relations du cluster avec le territoire qui l'accueille sont essentielles pour expliquer sa réussite car, au-delà du triptyque fondateur "entreprises, structures de R&D et organismes de formation", l'analyse des éléments apportés par le territoire est essentielle pour comprendre la logique et les apports du cluster. Ainsi le territoire est porteur d'un cadre légal et d'un système de gouvernance (Etat, collectivités locales) spécifiques, de ressources particulières (fournisseurs, donneurs d'ordre, sous-traitants plus ou moins spécialisés, fonctions supports...), des ressources financières plus ou moins localisées (banques, capital-risque, *business angels*...), des infrastructures mais aussi des équipements scientifiques ou technologiques très spécialisés, des facilitateurs, consultants, entreprises de services qui peuvent aider à une meilleure interface avec des clusters concurrents mais aussi partenaires, qu'ils soient localisés sur le même territoire ou à l'extérieur (dans le même pays ou à l'étranger). Enfin, le territoire est porteur d'autres composantes clés que sont ses consommateurs (public et marchés) et son cadre de vie, essentiel à l'attractivité des talents.



²⁰-Cooke P., Huggins R. (2003), "High-technology clustering in Cambridge (UK)", in A. Amin, S. Goglio and F. Sforzi (eds.), The institutions of local development.

²¹-Cf. Lartigue (Sylvie), Soulard (Odile), « Clusters mondiaux : regards croisés sur la théorie et la réalité des clusters ; identification et cartographie des principaux clusters internationaux », IAU île-de-France, janvier 2008.

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

Zurich accueille l'un des clusters les plus performants en science de la vie en Europe, dans un secteur industriel en voie de mutation, entre voie ferrée et autoroute : Zurich Ouest. L'initiative *Life Science Zurich* est partie de la collaboration académique de l'ETH et de l'Université de Zurich en 2002, puis s'est élargie aux entreprises et au transfert de technologies.

Le cluster regroupe aujourd'hui, sous une marque ombrelle *Life Science Zurich*, les nombreux acteurs et réseaux locaux ou nationaux actifs dans les sciences de la vie.

▪ Naissance et développement du cluster

L'ETH est l'université la mieux classée en Europe continentale. L'Université de Zurich avec son hôpital universitaire appartient au top 5 des universités européennes dans les sciences biomédicales. Les synergies entre les deux institutions se sont progressivement renforcées, considérablement encouragées par la proximité physique des campus en centre-ville, et ont donné lieu à des travaux de recherche communs et à des programmes de formation mutualisés (Msc et PhD).

Aidé par la proximité des grandes entreprises pharmaceutiques comme Roche et Novartis à Bâle (qui ont des représentations à Zurich) et la solidité du secteur financier à Zurich, l'excellence académique dans les sciences biomédicales sert de moteur pour l'innovation dans les secteurs des biotechnologies et de technologies médicales.

Les activités conjointes des universités et des entreprises privées fournissent des conditions favorables pour les jeunes *start-up*. Celles-ci peuvent bénéficier de locaux à loyer modéré dans les laboratoires de l'université pendant les premières années, de la disponibilité des parcs de biotechnologie et des pépinières d'entreprises dans la région de Zurich (à l'ouest de Zurich avec le Biotech Center-Schlieren ou le Technopark, et au sud de Zurich avec Grow à Wädenswil à proximité de l'Université des Sciences Appliquées-ZHAW).

Le cluster Life Science a donc émergé depuis une dizaine d'années. Fort de jolis succès de *start-up* (Prionics, Glycart...), il doit désormais relever les défis d'une meilleure institutionnalisation de son réseau et d'une représentation commune des entreprises.

3.2-Les acteurs du cluster : le triptyque formation - recherche - entreprises et leurs coopérations

Trois types d'acteurs complémentaires constituent le cœur de l'activité du cluster : l'enseignement supérieur, les organismes de R&D et les entreprises.

Le cluster Life Science est original par sa forme multi-scalaire. Il bénéficie de plusieurs ancrages dans l'agglomération zurichoise, de liens privilégiés avec Bâle et le Baden-Württemberg voisin (Allemagne), et de réseaux internationaux.

Ses principaux acteurs sont les acteurs académiques et les nombreux *spin-off* et *start-up* fortement innovantes qui gravitent dans leurs alentours immédiats ou dans les espaces dédiés (Technopark, Biotech Center à Schlieren, centre-ville).

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

Les grandes entreprises multinationales, notamment les grandes entreprises pharmaceutiques, sont localisées historiquement à Bâle, mais quasiment toutes travaillent en collaboration avec l'ETH, l'Université de Zurich et les PME technologiques, voire possèdent des laboratoires de R&D à Zurich.

▪ Universités et organismes de formation continue

Les deux acteurs académiques clés du cluster sont l'ETH et l'Université de Zurich :

- **L'ETH** est le vaisseau amiral des universités suisses²². C'est un leader mondial en matière de sciences naturelles et d'ingénierie avec un accent particulièrement fort sur les sciences de la vie. Ces efforts combinés se font dans le cadre de l'initiative Zurich Life Science. ETH Zurich bénéficie d'un environnement international (25% d'étudiants internationaux et plus de 50% des professeurs internationaux). L'Université est très active dans la recherche notamment grâce à ses plates-formes interdisciplinaires dédiées aux disciplines convergentes comme les nanotechnologies, sciences des matériaux, l'énergie, bio-ingénierie et autres.

- **L'Université de Zurich** est la plus grande université de Suisse. Forte de 12 prix Nobel, 450 professeurs, dont 200 professeurs internationaux, 24 000 étudiants, dont 3200 internationaux, l'Université de Zurich est l'une des universités de recherche leader en Europe. Elle est membre de la Ligue des universités de recherche européennes (*League of European Research Universities - LERU*).

▼ Université de Zurich et ETH dans leur campus du centre de Zurich ▼ (photos O. Soulard)



L'ETH et l'Université de Zurich, sont à la fois des établissements d'enseignement et des instituts de recherche renommés. A elles deux, elles couvrent ensemble un portefeuille de savoirs et de connaissances très large.

D'autres universités, institutions ou écoles polytechniques situées à proximité apportent leur concours en matière de formation et de recherche au cluster Life Science de Zurich :

- **L'Hôpital universitaire de Zurich**²³ est le plus grand hôpital de Suisse et une institution pionnière dans le domaine de la recherche clinique, notamment via son centre d'essais cliniques.

²²-Bien qu'elle n'ait pas un statut universitaire à proprement parlé.

²³-www.med.uzh.ch

Sa réputation est mondiale. Ses 42 départements et instituts rassemblent toutes les disciplines médicales. Il est situé en centre ville à côté des campus de l'Université de Zurich et de l'ETH. Les travaux de recherche sont menés en étroite collaboration avec l'Université de Zurich et l'ETH; leurs chercheurs sont à la pointe du progrès médical et reçoivent régulièrement des prix nationaux et internationaux. L'hôpital universitaire de Zurich réussit à attirer les meilleurs talents internationaux en tant que chefs de départements.

- **The Life Science Zurich Graduate School (LSZGS)**²⁴ se compose de neuf programmes doctoraux très concurrentiels (PhD), gérés conjointement par l'ETH et l'Université de Zurich depuis 2005. L'objectif est d'attirer depuis le monde entier dans la région du grand Zurich les jeunes scientifiques les plus prometteurs dans la recherche en science de la vie. La LSZGS rassemble plus de 300 membres du corps professoral et près de 900 doctorants. Elle émet un appel international à candidatures deux fois par an, seuls les candidats les plus prometteurs sont invités à Zurich. La LSZGS connaît un large succès et est reconnue comme l'une des meilleures écoles diplômante en sciences de la vie en Europe.

- **L'Université des sciences appliquées (Fachhochschule Zürich)**, avec ses quelque 12 000 étudiants, forme des professionnels qui ont déjà acquis une expérience en entreprise. Dans le domaine des sciences de la vie, *The School of Life Sciences and Facility Management* à Wädenswil fait partie de l'Université des Sciences Appliquées (ZHAW). Elle travaille en étroite collaboration avec l'industrie à l'interface entre théorie et pratique dans les domaines suivants : Biotechnologie, *Food Technology*, Chimie, Sciences des ressources naturelles. Elle accueille des *start-up* dans ses environs au sein du parc d'activités *Grow*²⁵.

▪ Les principaux Centres de compétence scientifiques

Les organismes de recherche publique sont au cœur de la logique de cluster. Le cluster *Life Science Zurich* est porté par la recherche universitaire et les nombreux centres de compétence scientifiques que l'ETH et l'Université de Zurich ont mis en place au fil des ans. Les partenariats industrie-recherche, les projets de recherche collaborative sont au cœur du fonctionnement de ce cluster fortement innovant.

- L'initiative académique *Life Science Zurich*. *Life Science Zurich* est une initiative de l'ETH et l'Université de Zurich favorisant la collaboration dans de nombreux programmes de recherche biomédicale de pointe et des programmes de formation (Master, Doctorat).

Les centres de compétence clés sont les suivants : Biologie des systèmes (SystemsX.ch) ; Physiologie des systèmes et des maladies métaboliques (CC-SPMD) ; Neuroscience Center Zurich (ZNZ) ; Cancer Network Zurich (CNZ) ; Biologie Structurale NCCR ; Plant Science Center (PSC) ; Centre de génomique fonctionnelle de Zurich (FGCZ) ; BEST BioEngineering Cluster (BEC) ; Center for Imaging Science and Technology (CIMST).

²⁴-www.lszgs.ch

²⁵-www.grow-waedenswil.ch

Le nombre croissant de *start-up* en sciences de la vie incarne l'esprit d'entreprise qui caractérise le Grand Zurich. Elle bénéficie du soutien dédié d'un réseau d'institutions, d'incubateurs et de parcs d'entreprises.

Les centres de compétence de *Life Science Zurich* constituent un excellent point d'entrée pour la recherche en sciences de la vie à l'ETH de Zurich et l'Université de Zurich : plus de 70 instituts et 26 cliniques sont impliqués dans des disciplines de recherche variées. La *Life Science Zurich Graduate School* est composée de neuf programmes PhD hautement concurrentiels et le *Zurich Life Science Learning Center* est un centre de formation unique. Ce réseau permet une qualité de recherche exceptionnelle et de réelles opportunités d'affaires pour les entreprises.

- **SystemsX.ch**²⁶ : L'initiative suisse en biologie systémique, SystemsX.ch, a été créée afin d'améliorer et approfondir la recherche interdisciplinaire. Cette coopération interdisciplinaire, qui implique à la fois la théorie, l'observation et la modélisation, vise à faire de la biologie une science quantitative.

La biologie systémique étudie les mécanismes biologiques de régulation dans les cellules, les organismes et organes en tant que systèmes. L'exacte saisie de données quantitatives sur la composition des éléments de la cellule y joue un rôle important, tout comme la simulation des systèmes biologiques à l'aide de modèles mathématiques. Cette approche vise à fournir des données quantitatives en biologie et médecine et à faciliter le développement de nouveaux médicaments.

Au niveau national, 1000 scientifiques, 200 groupes de recherche, 11 universités et instituts de recherche travaillent ensemble dans un cadre interdisciplinaire (réunissant biologistes, physiciens, chimistes, mathématiciens, médecins et informaticiens). Le Fonds National Suisse de la recherche scientifique (FNS) assure la supervision scientifique de SystemsX.ch.

La Biologie Systémique est considérée comme la prochaine grande étape de la recherche biologique après le déchiffrement du patrimoine génétique humain. Elle devrait permettre aux scientifiques de lire et de comprendre la langue de la vie. L'industrie pharmaceutique et biotechnologique espère trouver, grâce à la Biologie Systémique, de nouvelles voies vers de nouveaux médicaments.

La Suisse entend être dans le peloton de tête en Biologie Systémique et atteindre le top niveau mondial. Aussi plusieurs centaines de millions d'euros de moyens publics et privés seront-ils investis ces prochaines années dans cette discipline d'avenir. La Biologie Systémique coûte cher, car elle nécessite des plates-formes technologiques onéreuses qu'une université suisse ou un institut de recherche ne peut pas se payer à elle ou lui seul (cf. page 26).

L'initiative de recherche a été lancée en 2003 sous le nom SystemsX par l'ETH de Zurich et les Universités de Bâle et de Zurich. En février 2006, SystemsX, rebaptisé SystemsX.ch, s'est ouvert à de nouveaux partenaires et à tous les chercheurs intéressés en Suisse. Depuis 2006, l'EPF de Lausanne et les Universités de Berne, Genève et Lausanne s'y sont associées. L'objectif de l'initiative est de mettre en réseau la biologie systémique suisse, de la hisser à la

²⁶-www.SystemsX.ch

pointe de la recherche mondiale et de fournir une base de découvertes et d'innovations significatives dans le milieu médical.

Aujourd'hui, les deux Ecoles Polytechniques Fédérales de Lausanne et Zurich, les universités de Bâle, Berne, Fribourg, Genève, Lausanne et Zurich, ainsi que l'Institut Friedrich Miescher à Bâle, l'Institut Paul Scherrer à Villigen et l'Institut Suisse de Bioinformatique réunissent leur savoir et leurs ressources. Ces huit universités et trois autres institutions scientifiques participent, sur un mode alliant coopération et concurrence, à la plus importante initiative de recherche menée en Suisse.

Côté privé, les sociétés pharmaceutiques Roche et Novartis à Bâle s'investissent depuis 2002 pour le développement de la Biologie Systémique en Suisse. Elles sont habituées aux collaborations avec l'ETH de Zurich.

SystemsX.ch accorde une grande importance à la collaboration avec des entreprises privées. Par exemple, la société FemtoTools, à Zurich, participe à l'un des grands projets de recherche de SystemsX.ch. Lors de manifestations spéciales de mise en réseau et lors de visites sur place, des scientifiques de l'économie privée font connaissance avec les domaines de recherche et les chercheurs de SystemsX.ch, et avec les méthodes et technologies que ceux-ci utilisent. Cela peut déboucher sur de nouvelles coopérations, par exemple sous la forme de partenariats publics-privés. A noter enfin que des projets de SystemsX.ch ont même de bonnes chances de donner naissance à des *spin-off*.²⁷

- **Le centre de compétence de Physiologie des systèmes et des maladies métaboliques (CC-SPMD)** est un programme de recherche et d'enseignement de l'ETH Zurich et l'Université de Zurich, qui relie plus de 20 membres du corps professoral de différents départements, notamment la biologie, la médecine, l'informatique et l'ingénierie. CC-SPMD élabore les bases scientifiques d'une médecine personnalisée et des thérapeutiques innovantes pour les maladies métaboliques. CC-SPMD soutient le développement de technologies complexes et leurs applications, en nouant des alliances avec l'industrie pharmaceutique (Roche, etc.) et des entreprises de biotechnologie. Le centre offre un programme de doctorat dans le cadre de la *Zurich Life Science Graduate School* et organise des conférences spécialisées.

- **The Neuroscience Center Zurich (ZNZ)** est un centre de compétence conjoint de l'ETH Zurich et de l'Université de Zurich. Son but est de créer des synergies entre ses 450 membres. Environ 100 groupes issus de la recherche fondamentale, clinique et appliquée couvrent tout le spectre des neurosciences. Fondé en 1998, le ZNZ est l'un des centres de compétences les plus anciens et les plus importants de Zurich. Le ZNZ interagit étroitement avec l'industrie pharmaceutique afin d'assurer le transfert efficace de connaissances et de technologies. Il propose également un programme doctoral en Neurosciences.

- **The Cancer Network Zurich** : Le Réseau cancer de Zurich (CNZ) a été lancé pour créer des synergies, encourager les collaborations et faciliter la communication entre cliniciens, chercheurs et le grand public en matière de diagnostic, pronostic, thérapie et prévention de du cancer. Le CNZ offre un programme de doctorat international. Les 50 membres du CNZ sont des experts

²⁷-Cf. SystemsX.ch, L'initiative suisse en Biologie Systémique, 2008.

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXI^{ème} siècle

de la recherche en oncologie de l'Université de Zurich, ETH Zurich, l'Hôpital universitaire de Zurich, l'Hôpital des enfants de Zurich, la clinique Balgrist, et l'Institut Paul Scherrer.

- **NCCR Structural Biology** : Le Centre national de compétence en recherche en Biologie structurale est basé à Zurich sur une initiative du Fond national Suisse pour la promotion de la recherche scientifique (Schweizerische Nationalfonds - SNF). Ses travaux de recherche englobe les technologies de protéines recombinantes, la détermination de la structure macromoléculaire et les sciences *computational biomolecular*. Les Universités suisses et institutions de recherche participent à ce réseau : NCCR Structural Biology comprend actuellement 19 groupes de recherche et près de 200 scientifiques de l'Université de Zurich, ETH Zurich, l'Université de Bâle, et l'Institut Paul Scherrer. Il propose également des possibilités de partenariat avec les entreprises.

- **Zurich - Basel Plant Science Center (PSC)** est un centre de compétence dans la science des plantes. Il coordonne et promeut la recherche et l'éducation dans ce domaine au sein de trois universités suisses : l'Université de Zurich, l'ETH de Zurich et l'Université de Bâle. Le réseau PSC se compose d'environ 700 collaborateurs scientifiques.

- **The Functional Genomics Center Zurich** ou centre de génomique fonctionnelle de Zurich (FGCZ) est une plate-forme de recherche commune à l'ETHZ et à l'Université de Zurich. En collaboration avec la communauté Life Science de Zurich, le FGCZ mène des projets de recherche et de développement technologique en génomique, transcriptomique, protéomique, métabolomique et bioinformatique.

- **The BEST BioEngineering Cluster** : Le Pôle bio-ingénierie (BEC) est la branche bio-ingénierie d'une initiative prise par ETH Zurich en vue de favoriser des projets de recherche et d'enseignement interdisciplinaires et interdépartements dans les domaines de la bio-ingénierie, des biosystèmes et de la biotechnologie (BEST).

- **The Zurich Center for Imaging Science and Technology (CIMST)** vise à inventer, à développer et accueillir des solutions innovatrices de pointe en imagerie, notamment dans le domaine de la bio-imagerie médicale. Le CIMST implique plus de 50 groupes de recherche de l'ETH Zurich, l'Université de Zurich, l'Hôpital universitaire de Zurich, l'Institut Paul Scherrer (PSI) et le *Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA)*.

▪ Les entreprises du cluster

La collaboration entre les universités, qui font de la recherche fondamentale, et l'industrie a une longue tradition en Suisse. Cette coopération est précisément l'une des forces de la place industrielle et scientifique suisse. La biologie s'allie maintenant à d'autres domaines de recherche dans lesquels une étroite collaboration existe depuis longtemps, tels que les sciences de l'ingénierie, la construction mécanique, la chimie ou la pharmacie. Pour les entreprises, la valeur des campus universitaires zurichois est alors double. Elle repose sur la recherche d'excellence menée par les laboratoires des universités et sur la qualité des doubles formations (biologie + informatique par exemple) qui

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

permettront de répondre de manière satisfaisante aux exigences interdisciplinaires à venir.

Si les grands donneurs d'ordre pharmaceutiques sont pour majorité de leurs effectifs localisés à Bâle, de nombreux établissements se sont localisés à Zurich pour bénéficier de la proximité directe des acteurs académiques et des *start-up* présentes.

La place zurichoise accueille également des sièges sociaux internationaux. Quelques exemples de grandes **compagnies présentes** : Amgen, Arena, Baxter, biogen idec, Cilag, Ecolab, Nobel Biocare, novo nordisk, Nycomed, Pfizer, Phonak, Smith&nephew, Synthés, the medicine company, Zimmer, etc...

Les PME et *start-up* sont nombreuses. Parmi les **entreprises biotech** présentes dans l'agglomération, citons : Amvac, Cytos, Esbatech, Glycart, Glyco Vaxyn, Kuros, Molecularpartners, Neurimmune, Prionics, Redbiotec, Covagen Advanced Biopharmaceuticals CG, etc...

Ces jeunes entreprises sont un des éléments clés de la réussite de ce cluster en voie de consolidation.

Les initiatives nationales de mise en réseau

La Suisse est cependant un petit pays et la taille de son marché limitée, les entreprises suisses peuvent rarement se positionner sur un marché uniquement local. Des initiatives de mise en réseau des acteurs des sciences de la vie au niveau national permettent donc logiquement une meilleure visibilité de la masse critique d'acteurs présents en Suisse sur ces questions :

- **SwissBiotech et Swiss Medtech²⁸** représentent un effort de marketing conjoint au niveau national pour former une alliance des clusters industriels régionaux que sont BaselArea, Bio Alpes, Biopolo Tessin, et Greater Zurich area. Les autres membres de cette alliance marketing sont SWX Swiss Exchange, l'association Biotech suisse et le Medical Cluster. Les marques SwissBiotech et SwissMedtech ont été créées afin de promouvoir une image uniforme de la biotech et medtech suisse au niveau national et à l'étranger.

- **Swiss Biotech Association (SBA)²⁹** est l'association sectorielle nationale des petites et moyennes entreprises actives dans tous les domaines de la biotechnologie. Fondée en mars 1998, elle est représentée par plus de 180 entreprises et utilisée comme une plate-forme de réseau étendu par des entreprises multinationales active dans le secteur de la biotechnologie. L'ASB est également en charge de l'animation du Pôle national de la biotechnologie, un forum sur lequel les régions *life science* suisses, les financeurs en sciences de la vie, le SWX, et les principaux acteurs de l'industrie unissent leurs efforts pour promouvoir la Suisse comme un lieu incontournable de la biotechnologie.

- Enfin **www.swisslifesciences.com** propose une base de données complète de sociétés de sciences de la vie en Suisse.

Life Science Zurich intègre également **des réseaux d'entreprises** :

- **Toolpoint for Life Science** est un exemple réussi de mise en réseau d'acteurs locaux actifs sur un marché de niche, comme on en trouve beaucoup à Zurich. Sans mise en réseau efficace et soutien à l'ensemble de la chaîne de valeur de cette industrie, les activités économiques auraient pu disparaître comme cela a

²⁸-www.swissbiotech.org et www.swiss-medtech.org

²⁹-www.swissbiotechassociation.ch

été le cas dans d'autres industries zurichoises (cf. nombreux locaux industriels vacants à Zurich Ouest). En effet, ce micro-cluster est en fait une initiative de regroupement vertical pour les entreprises d'instrumentation dans les sciences de la vie (ELIC) avec un accent particulier sur la manipulation des liquides. Toolpoint est actif dans les domaines du transfert de technologie, de l'innovation, la coopération commerciale (dans des domaines non concurrentiels), l'acquisition de compétences et le marketing.

Toolpoint représente environ 50% de la part de marché mondiale des entreprises actives dans la manipulation des liquides. Basé à Hombrechtikon (Zurich), Toolpoint a été fondée en 2003 dans la région de Zurich par la branche industrielle concernée en vue de promouvoir activement le développement de la branche Life Science instrument et de tirer parti des connaissances techniques et savoir-faire disponibles dans les universités locales.

3.3-Le mode de gouvernance du cluster

La gouvernance d'un cluster peut se définir comme la stabilisation des modes de régulation des acteurs, des ressources et des conflits au cœur de la politique des clusters³⁰. Elle pose la question de l'institutionnalisation des relations de confiance et des savoir-faire engrangés localement au fil des années entre les acteurs académiques et les entreprises présentes.

L'initiative *Life Science Zurich* est portée en premier lieu par les deux géants académiques. Le cluster est relativement récent (moins de 20 ans) et la gouvernance n'est pas encore stabilisée. Les nombreuses PME et *start-up* qui font le dynamisme et l'originalité de ce cluster ne sont encore qu'imparfaitement connectées. Biotech Center Zurich-Schlieren et l'incubateur Biotop sont par exemple des acteurs clés du cluster pour les entreprises. Les deux jouent un rôle dans l'animation de la filière.

3.4-Les ressources et fonctions supports du cluster

Un cluster fonctionne dans une logique de système, qui met en avant ses divers liens avec des donneurs d'ordre, sous-traitants mais aussi avec des acteurs diversifiés (fournisseurs, organismes de formation, incubateurs, structures de valorisation, autres clusters, etc.) offrant des ressources (humaines, techniques, naturelles, etc.)

Les investisseurs financiers, les facilitateurs, les équipements et structures d'appui à l'innovation (parcs scientifiques, équipements structurants, incubateurs, pépinières, etc.) et structures d'accompagnement (salons professionnels et événements internationaux) sont nombreux. Depuis quelques années, Zurich voit son nombre de *start-up* croître régulièrement. La métropole est très attractive pour les activités de recherche en sciences de la vie et génère un tissu dynamique d'entreprises.

³⁰-Cf. Menu (Sabine), Le soutien des Régions européennes aux clusters et aux partenariats public-privé : Comparaison de la Bretagne, de la Bavière et du Nord-est de l'Angleterre (1980-2009), papier présenté à l'OPC le 22 octobre 2009.

▪ Un transfert de technologies institutionnalisé

Une tendance clairement à la hausse est observée dans le nombre de *start-up* en sciences de la vie, encouragé par les différents programmes de soutien, ainsi que le fait que plus de 80% des *spin-off* de l'ETH et l'Université de Zurich survivent aux cinq premières années : 27 *spin-off* ont été fondées en 2007 par des chercheurs de l'ETH et de l'Université de Zurich. Glycart (Roche), Prionics, Kuros et Cytos sont autant d'exemples de succès de *start-up* dans les sciences de la vie.

Plusieurs organismes soutiennent le transfert de technologie des universités, des écoles polytechniques et des universités appliquées.

A Zurich, ETH Transfer et Unitectra sont les organismes chargés du transfert de technologies inventées par les deux universités.

- **ETH Transfer**³¹ fait le lien entre l'ETH et l'industrie. L'ETH est la porte d'entrée pour les partenaires extérieurs souhaitant établir des collaborations industrielles, des licences de technologies ou encore des contacts avec les *spin-off* et *start-up*. Il soutient les collaborations industrielles, des inventions pionnières et demandes de brevets, les licences de technologies de l'ETH et prête assistance aux premiers stades de développement des *spin-off*.

L'ETH Transfer a mis en place de nombreux partenariats de recherche avec des entreprises internationales, parmi lesquelles :

- *Nanotechnology Facility NETL*, partenariat public-privé avec IBM, dans ses locaux de Rüschlikon ;
- *Roche-CC-SPMD-Partnership* : collaboration avec Roche sur les cellules beta pancréatiques ;
- *Disney Research Center Zurich* : partenariat avec Disney Lab dans les locaux de l'ETH ;
- *Microsoft Innovation Cluster for Embedded Software ICES* : programme de recherche co-financé avec Microsoft ;
- *SAP Research at CEC Zurich* : Programme doctoral (PhD) commun au sein du centre de recherche de la société SAP à l'ETH.

ETH Transfer a contribué à la création de 153 entreprises *spin-off* de 1998 à 2008, dont le taux de survie à 5 ans est de 90%. Ces entreprises high-tech ont créé plus de 1500 emplois.

Aujourd'hui, l'ETH Transfer dispose d'une impressionnante feuille de route sur cinq ans de plus de 1200 contrats de recherche, plus de 400 demandes de brevet et plus de 50 *spin-off* (dont un nombre record de 21 *spin-off* fondées en 2007). Plus du quart sont actives dans les produits pharmaceutiques et la biotechnologie, les processus et composés chimiques, les appareils médicaux, les diagnostics, capteurs et les analyses.

Outre les installations de *spin-off* sur les campus de l'ETH (centre-ville, Höggerberg, Irchel), des espaces dédiés sont disponibles au Technopark et à Zurich-Schlieren (spécialisé en science de la vie).

³¹-www.transfer.ethz.ch et www.spinoff.ethz.ch

Trois parcours de spin-off de l'ETH

Cytos Biotechnology est une société suisse de biotechnologie cotée en bourse, spécialisée dans la recherche, le développement et la commercialisation d'une nouvelle classe de produits biopharmaceutiques : les ImmunodrugsTM. Ce type de médicament est destiné à la prévention et au traitement de maladies chroniques courantes. Les ImmunodrugsTM sont conçus pour ordonner au système immunitaire du patient de produire une réponse thérapeutique sous forme d'anticorps ou de lymphocytes T influant sur la pathogenèse des maladies chroniques. Tirant profit de l'extrême flexibilité de sa plate-forme d'ImmunodrugsTM, Cytos Biotechnology a constitué un pipeline des candidats ImmunodrugsTM différents dans divers domaines thérapeutiques, dont six sont actuellement en cours de développement clinique. Ces candidats ImmunodrugsTM sont développés en interne et en collaboration avec Novartis et Pfizer Animal Health. Fondée en 1995, Cytos Biotechnology a son siège à Schlieren (Zurich). La société emploie actuellement 130 personnes.

Cytos Biotechnology est cotée à la bourse suisse SWX Swiss Exchange depuis octobre 2002.

Glycart est une compagnie biotech fondée en septembre 2000. Roche l'a racheté en 2005. Son site se trouve dans les installations de recherche de Schlieren. Roche Glycart AG possède une équipe multinationale (95% de chercheurs) bénéficiant d'une culture biotechnologique et comprend des groupes de recherche en biologie moléculaire, génie cellulaire, génie des protéines, biochimie de processus, tests de biologie cellulaire, histologie, pharmacologie préclinique in vivo et immunologie des tumeurs. Roche Glycart AG se concentre sur le développement de produits – de la création et la validation de concepts scientifiques aux études correspondantes. À l'heure actuelle, les composés étudiés et développés par Roche Glycart AG se focalisent sur de meilleurs médicaments contre le cancer.

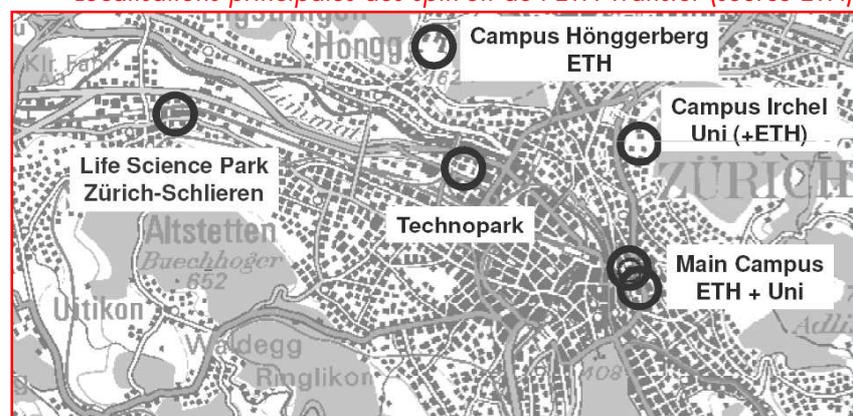
Prionics est l'un des principaux fournisseurs mondiaux de solutions de diagnostic pour animaux d'élevage et leader mondial des tests de dépistage précoce de l'ESB et des maladies à prion.

Fondée en 1997, Prionics met au point et commercialise des solutions de diagnostic innovantes pour la plupart des maladies affectant les animaux d'élevage, contribuant ainsi à protéger la santé du consommateur. En 2006, Prionics a été élue meilleure société de produits de santé animale au monde.

En 2005, Prionics a acquis les produits diagnostiques de Pfizer Animal Health et a conclu, en 2006, un partenariat stratégique avec l'Animal Science Group de l'Université de Wageningen (Pays-Bas). Elue entreprise de l'année par le jury du Swiss Economic Award (2002) et lauréate du prestigieux European Biotech Award pour son excellence en biotechnologie (2004), Prionics a été élue en 2006 meilleure société de produits de santé animale au monde.

L'entreprise exploite des installations de recherche et de développement en Suisse et aux Pays-Bas et possède des centres régionaux dans les marchés clés tels que l'Argentine, l'Allemagne, l'Italie, les Pays-Bas et les USA. Des partenaires de distribution se chargent en outre d'assurer la représentation de Prionics dans le monde entier. Elle emploie une centaine de salariés, majoritairement localisés à Schlieren.

Localisations principales des spin-off de l'ETH Transfer (source ETH)



Sources : www.cytos.com ;
www.roche.ch/fr/standorte/schlieren.htm ;
www.prionics.com

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

- Unitectra³² est le bureau de transfert technologique des universités de Zurich et de Berne et de leurs hôpitaux associés. Une équipe interdisciplinaire de professionnels gère plus de 200 licences actives et mène à bien plus de 1000 contrats de recherche, conseil et licence chaque année.

Il négocie des contrats de recherche avec l'industrie (entreprises de biotechnologie, entreprises pharmaceutiques, fabricants de dispositifs médicaux), évalue également les marchés et licences des technologies des deux universités, et enfin gère le portefeuille de propriété intellectuelle. Unitectra dispose d'un portefeuille de plus de 250 familles de brevets, plus de 200 licences actives et plus de 60 *spin-off*.

- Des services de pépinières bien organisés, comme **Biotech Center Zurich**³³ et l'incubateur **Biotop Life Science**, proposent des infrastructures adaptées aux *start-up* des sciences de la vie. Le Biotech Center Zurich est situé à l'ouest de Zurich à Schlieren à quelques minutes du centre ville et de l'aéroport. Bien desservi en transports, il accueille des sociétés des sciences de la vie à des stades différents de leur développement. Le centre fournit une infrastructure adaptée aux besoins des entreprises des sciences de la vie, propose une offre de services complète à destination des *start-up* en phase de démarrage mais aussi des *start-up* déjà bien installées.

Au cœur des locaux du Biotech Center se trouve l'incubateur d'entreprises Biotop Life Science. L'incubateur est voisin de *start-up* établies telles que Cytos, ESBAtech, Glycart et Prionics. Ces sociétés apportent leurs compétences entrepreneuriales pour aider au développement de nouvelles entreprises en science de la vie dans la zone. (photo ©Biotechcenter)



Le Biotech Center Zurich facilite les partenariats entre le jeune cluster Life Science de Zurich et les centres de recherche universitaires de la ville.

Un projet de campus d'entreprises à Schlieren (23 000 m² de surface) est actuellement en cours d'aménagement pour répondre à la demande croissante d'espaces disponibles.

- L'incubateur **Grow**, situé à Wädenswil au sud-est de Zurich, est spécialisé dans l'accueil d'entreprises des sciences de la vie, accueille des entreprises juste à côté de l'université des sciences appliquées.

³²-www.unitectra.ch

³³-www.biotechcenter.ch

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

- Le **Technopark Zurich**, situé à Zurich-ouest dans les anciens quartiers industriels de la ville propose des locaux en location à moyen- et long terme (bureaux et laboratoires) aux entreprises de haute technologie. Une aile entière de l'ETH est réservée aux *start-up* issues de l'université.

▼ Technopark à Zurich Ouest ▼ (photos O.Soulard)



L'ETH, les universités et les écoles ne sont pas les seules à assurer le transfert de technologie : parallèlement aux institutions publiques, les centres de recherche privés comme le Laboratoire de Recherche **IBM Rüschlikon**, le Centre de Recherche Européen **Google** ou le Centre de Développement de **Microsoft** sont venus s'installer à Zurich. Cette imbrication des savoirs contribue à renforcer les projets *Science City* et *Wissenshub* portés par les autorités locales et l'ETH (cf. encadré page 48).

En dehors de Zurich, un certain nombre d'organismes soutiennent les jeunes entreprises. Il existe plusieurs entreprises de transfert de technologie au niveau national :

- Le programme **CTI *Start-up***³⁴ et **Venturelab**³⁵, deux initiatives du gouvernement suisse, ainsi que les initiatives régionales **Business Tools**³⁶ soutiennent et promeuvent activement les *start-up* innovantes à fort potentiel. Ainsi, entre autres activités de rapprochement des mondes académique et économique, l'Agence de Promotion de l'innovation (CTI) dont le slogan est

³⁴-www.ctistar-tup.ch

³⁵-www.venturelab.ch

³⁶-www.btools.ch

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

Science to Market, finance des emplois de chercheurs et les initiatives KTT (*Knowledge and Technology Transfer*) réparties dans toute la Suisse. CTI *Start-up* quant à elle soutient le lancement d'entreprises à haut potentiel de croissance internationale.

- **Venture**, concours bi-annuel de business plan organisé par McKinsey et l'ETH de Zurich pour inciter les jeunes entrepreneurs à démarrer leur propre entreprise.

- **VI Partners** est une société suisse de capital-risque qui soutient les *start-up* très prometteuses avec du capital, du coaching, du conseil et de l'aide à la mise en réseau.

- Citons également **SwiTT- Swiss Technology Transfer Association**³⁷ qui s'efforce d'améliorer les échanges entre l'industrie et les universités, notamment avec l'initiative *swiTTlist*, portail Internet qui regroupe les dernières innovations technologiques dans les universités suisses, augmente leur visibilité et aide les entreprises intéressées sur les possibilités d'octroi des licences à venir.

▪ Le financement des sciences de la vie : un enjeu national

Les entreprises des sciences de la vie ont réuni plus de fonds en Suisse que partout ailleurs dans le monde grâce à l'accent mis par le marché financier suisse sur le secteur de la santé. Environ un tiers de la capitalisation totale du marché au Swiss Exchange (SWX) est imputable à des entreprises actives dans le secteur des sciences de la vie.

La forte concentration de sociétés de biotechnologies et de technologies médicales en Suisse (concentration la plus élevée par habitant dans le monde entier) est soutenue par une industrie pharmaceutique puissante dans laquelle l'industrie financière a été impliquée dès le début.

Au cours des dix dernières années, la Suisse a réussi à construire une impressionnante plate-forme biotech et medtech. A chaque stade de développement, les entreprises ont accès à l'infrastructure adéquate, aux ressources humaines et aux capitaux. Diverses initiatives sont en place pour les entreprises en phase de démarrage : Biotech Center Zurich aide les entreprises en démarrage pour lever des fonds, et plusieurs clubs de business angels apportent des fonds. Mais si les fonds d'amorçage semblent fonctionner parfaitement, un certain nombre d'entreprises suisses connaissent en revanche des difficultés pour trouver des fonds à des stades de développement plus tardifs.

La Suisse est une place forte du financement des biotechnologies. Elle attire de nombreux capitaux étrangers comme Sofinnova Partners (GlycoVaxyn), NGN Capital (Nitec Pharma) et Clarus Ventures (ESBATEch), investisseurs suisses (BB Biotech, BZ Bank, BioMedinvest, Global Life Sciences, Index Ventures, HBM BioVentures, Novartis Venture Fund). Les fonds suisses de biotech dominent le marché européen : 10 des 25 principaux fonds européens de la biotechnologie sont situés en Suisse !

De manière évidente, la place financière suisse offre un terrain fertile pour la croissance des entreprises, particulièrement quand il s'agit de lever des capitaux

³⁷-www.switt.ch

sur les marchés publics, les banques d'investissement et les consortiums disposent d'une capacité de financement énorme.

3.5- L'environnement du cluster et sa visibilité

La Suisse est une nation multiethnique, multilingue et multiconfessionnelle, issue d'une volonté politique. Etat fédéral depuis 1848, elle est une fédération. La structure fédéraliste de la Suisse compte trois niveaux politiques : la Confédération, les cantons et les communes. La Confédération suisse comprend trois pouvoirs : l'Exécutif (Conseil fédéral), le Législatif (l'Assemblée fédérale) et le Judiciaire (Tribunal fédéral). La Suisse est formée de 26 cantons, qui ont le statut d'États fédérés. Ils sont les successeurs des États originels, qui se sont regroupés en 1848 pour former la Confédération, en lui déléguant une part de leur souveraineté.

Les communes forment l'échelon de base de l'organisation politique de la Suisse. Tous les cantons se composent de communes politiques. Outre les tâches qui leur sont confiées par leur canton ou par la Confédération, les communes déterminent leurs propres compétences dans plusieurs domaines. Les caractéristiques institutionnelles suisses renforcent les difficultés à résoudre les problèmes dans les agglomérations. L'Etat fédéral repose sur une répartition différenciée des tâches entre Confédération, cantons et communes. Or, aucun de ces territoires institutionnels ne peut apporter, à lui seul, de réponses aux problèmes complexes auxquels sont confrontés les agglomérations.

La mosaïque politique que représentent communes et cantons ne facilite pas l'esquisse de projets à grande échelle. En effet, si les problèmes ne s'arrêtent pas aux frontières politiques, les communes et les cantons font souvent cavalier seul et recherchent localement des solutions sectorielles. La responsabilité pour un développement global coordonné des agglomérations tend ainsi à être oubliée. C'est particulièrement vrai sur les questions de développement économique. Ainsi les initiatives de soutien aux clusters divergent d'un canton à l'autre et l'encadrement fédéral varie d'un secteur à l'autre. Dans le cas des sciences de la vie, un certain nombre d'initiatives sont cependant mises en place à différents échelons administratifs.

- **La Confédération** mène des actions en faveur du secteur via notamment SwissMedtech et Swiss Biotech. Avec 148 sociétés de biotechnologie et 72 fournisseurs de biotechnologie, **la Suisse bénéficie de la densité biotech par habitant la plus élevée au monde**. En 2007, l'industrie biotechnologique suisse a généré un chiffre d'affaires de plus de 4,7 Md€ et plus de 14 000 emplois.

Plus généralement, l'Etat apporte un soutien au transfert de technologie et à la création de *start-up* via la Commission pour la Technologie et l'Innovation (CTI). Elle est un centre efficace de promotion de l'innovation et agit comme intermédiaire entre les projets de R&D et les entreprises, dans presque tous les domaines high-tech. Les experts évaluent les projets et leur attribuent le label CTI *Start-up*, considéré par les investisseurs comme un certificat de qualité. La protection juridique des droits de propriété intellectuelle est gérée par l'Institut fédéral pour la propriété intellectuelle (IFPI), qui permet d'accéder à partir de

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXI^{ème} siècle

son site Internet aux bases de données nationales et internationales des brevets et des marques.

- **La Ville et le Canton de Zurich** soutiennent de concert le cluster *Life Science Zurich*. Les services de développement économiques consacrent toute leur attention au soutien des initiatives de clusters industriels depuis 2003.

Dans le secteur des sciences de la vie, les objectifs affichés sont le maintien et la croissance des emplois (hautement) qualifiés ; la diversification du tissu productif et donc une certaine indépendance vis à vis de la place financière ; davantage de mises sur le marché de produits résultant de la recherche fondamentale ; l'amélioration des infrastructures (incubateurs, surfaces de laboratoires...) ; la mise en réseau des acteurs des sciences de la vie issus des mondes scientifique, économique, industriel, et administratif ; la création de réseaux d'innovation et de plate-formes d'échanges ; la mise en place d'une marque ombrelle *Life Science Zurich* comprise comme à la fois réseau local et marque commune à l'international.

- **Greater Zurich Area AG** est l'agence de promotion du Grand Zurich. Ses experts ont un savoir-faire en sciences de la vie et TIC et offrent gratuitement des services de choix de localisation et d'aide à l'implantation des sociétés internationales, identifient les contacts pertinents et adaptés, répondent aux questions sur la création d'entreprise, la situation du marché, la fiscalité, les permis de travail, le financement, etc.

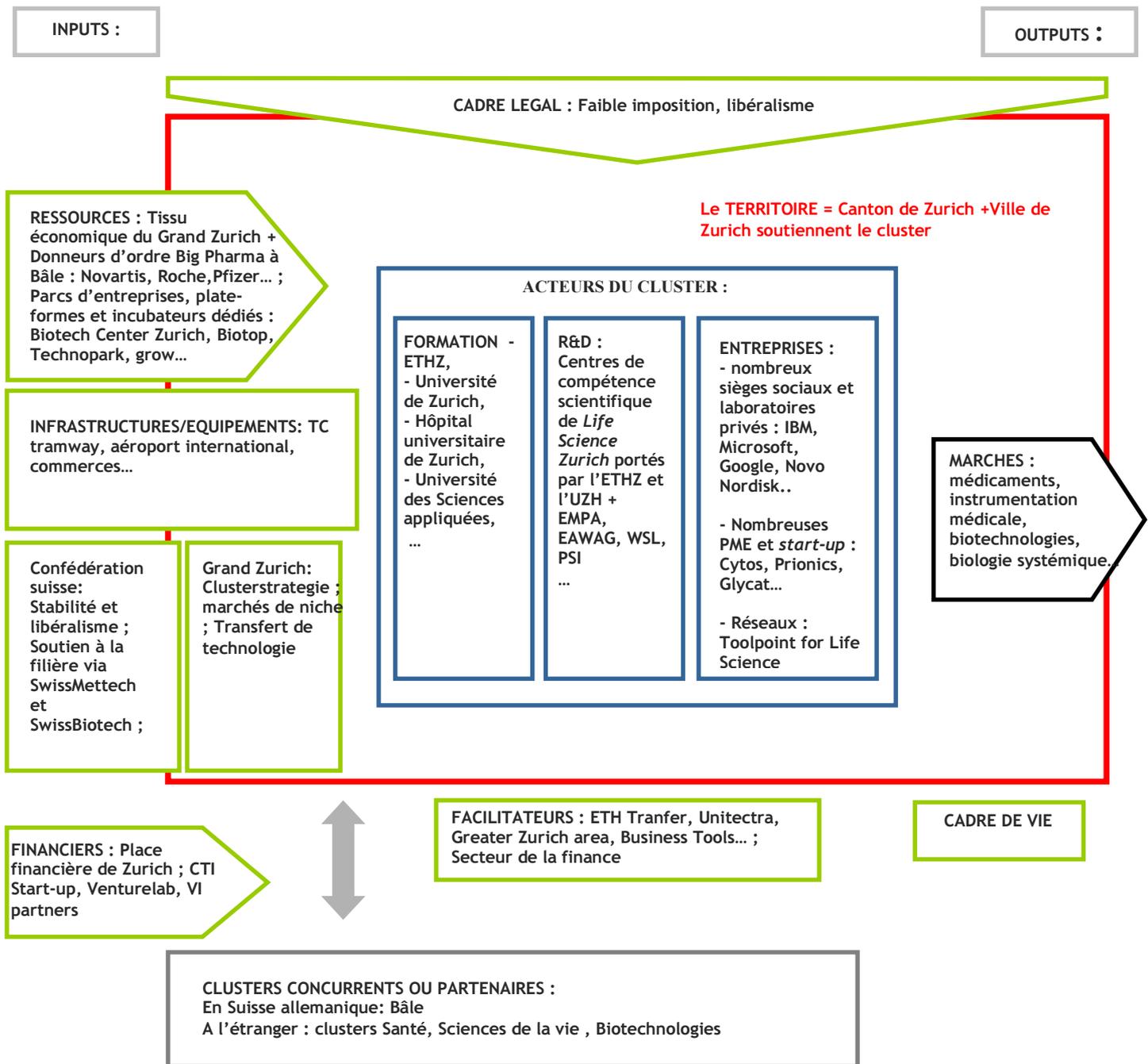
Rappelons également que parmi les raisons avancées par les entreprises choisissant d'implanter un siège européen à Zurich (Ecolab, Mylan, Novo Nordisk, Nycomed...), figurent un certain nombre d'éléments liés à l'environnement du lieu, indépendamment du soutien apporté au cluster science de la vie : la qualité de vie, le marché du travail attractif, un Etat libéral (et un niveau d'imposition très bas...), l'accès à un aéroport international (hub de la compagnie nationale), des administrations sensibilisées aux besoins des entreprises, la disponibilité d'une main d'œuvre hautement qualifiée et de très bonnes infrastructures.

Ce positionnement permet aujourd'hui à Zurich d'attirer des connaissances et des talents à l'international dans le domaine des sciences de la vie.

Ce ciblage précis d'activités et de technologies sur un territoire restreint permet une lisibilité de l'offre territoriale et peut rassurer les investisseurs sur le choix d'une localisation cohérente en fonction de leurs besoins. Il est cependant tout aussi important de noter que l'ensemble des activités *Life Science* de la métropole déborde largement du cadre de ce cluster. Bâle concentre la majorité des donneurs d'ordre que sont les entreprises pharmaceutiques.

Life Science Zurich, malgré sa taille encore modeste en raison de son jeune âge, est un bel exemple de diversification du tissu économique par la capitalisation des atouts du territoire, à savoir sa concentration exceptionnelle de talents et de recherche académique en sciences de la vie, portée par deux universités leaders dans leurs domaines respectifs, qui ont su collaborer et par des infrastructures adaptées aux nouvelles entreprises créées. A l'avenir ce cluster devra relever les défis d'un meilleur maillage des entreprises et d'une plus grande visibilité internationale (présence de la marque ombrelle sur les salons internationaux, etc.)

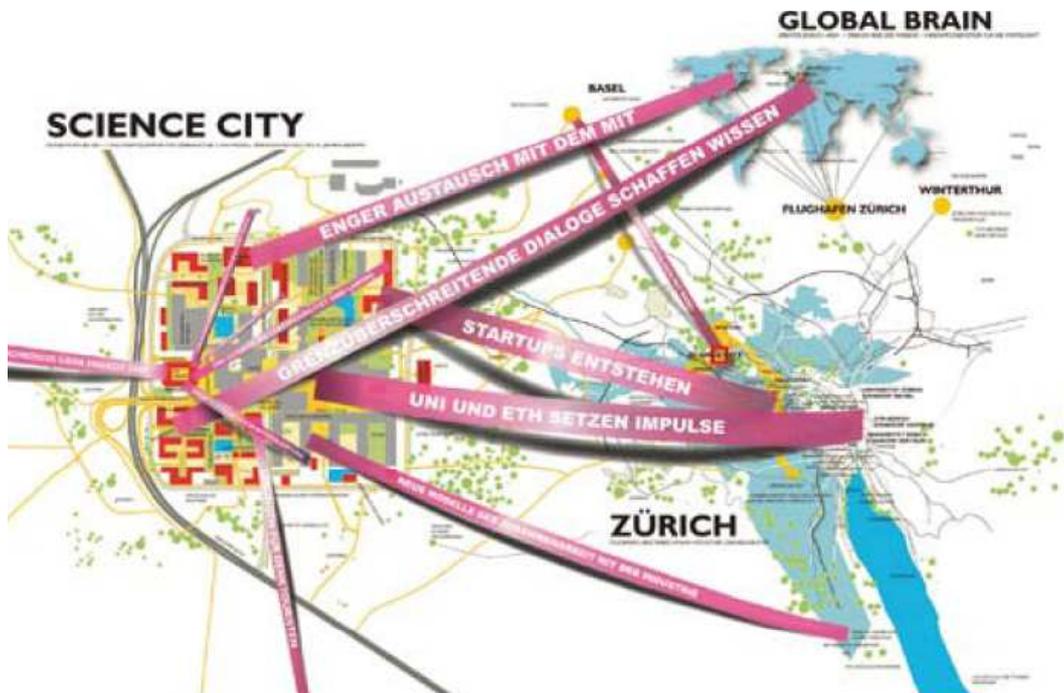
3.6-Cartographie du cluster Life Science Zurich



Le Wissenshub , le futur cluster de la connaissance de Zurich

Le projet Science City d'Hönggerberg n'est pas à proprement parler adossé à un cluster économique. Il s'inscrit cependant dans une vision élargie de mise en réseau des acteurs de la recherche et de l'innovation de la métropole zurichoise, le Wissenshub .

En effet, le campus Science City d'Hönggerberg ne permet pas l'installation de parcs d'entreprises dans sa proximité immédiate mais la taille de la métropole zurichoise et sa bonne desserte en transports permettent de connecter facilement les entreprises et parcs d'entreprises technologiques avec l'ETH.



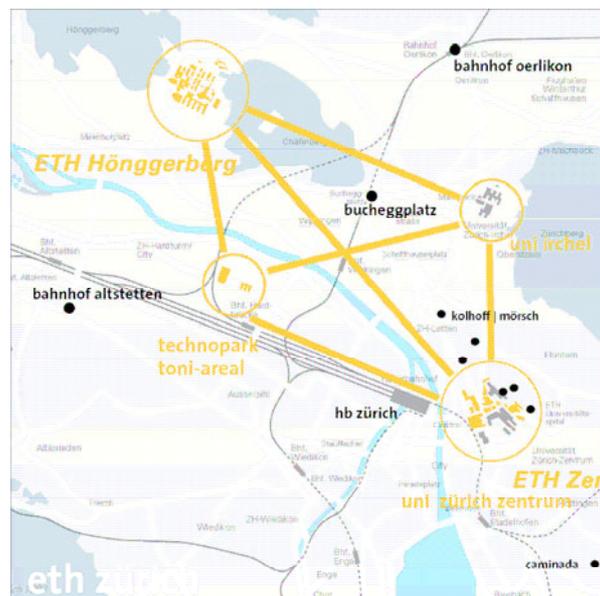
source : ETH Zurich

La région zurichoise dispose déjà d'un dense réseau d'institutions de formation et de recherche de premier plan : quatre institutions de réputation internationale – l'ETH Zurich, l'université de Zurich, l'Hôpital universitaire de Zurich et la haute école spécialisée de Zurich – font de Zurich un lieu de prédilection pour la formation et la recherche.

A cela s'ajoutent les quatre établissements de recherche du domaine des ETH, toutes implantées dans les environs de Zurich : l'EMPA (science des matériaux et développement technologique) et l'EAWAG (recherche de l'eau) à Dübendorf, le WSL (recherche sur l'environnement) à Birmensdorf et le PSI (sciences naturelles et de l'ingénieur) à Villigen.

L'offre est complétée par des think tanks privés tels que le laboratoire de recherche d'IBM, l'Institut Gottlieb Duttweiler ou le Swiss Re Center for Global Dialogue.

Ces institutions, de même que les centres de développement de grandes entreprises comme Google ou Microsoft et les nombreux sièges de sociétés d'envergure mondiale, contribuent à rendre Zurich compétitive sur le plan international.



Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

Les locaux et les contenus d'un grand nombre de ces institutions seront modifiés, voire restructurés, ces prochaines années. L'ETH, l'université et l'Hôpital universitaire de Zurich ont élaboré avec la Ville et le Canton de Zurich un plan directeur intitulé *Hochschulgebiet Zentrum*. Celui-ci forme la base du développement des trois institutions du centre de Zurich. A l'avenir, la haute école spécialisée de Zurich se concentrera sur deux sites, la zone Toni-areal et la zone de l'ancienne Sihlpost. En outre, l'Université de Zurich a des plans ambitieux pour le site d'Irchel. Afin de faciliter la coordination des différentes institutions, le *Strategic Advisory Board Science City* de l'ETH Zurich a lancé le projet *Wissenshub Zurich*³⁸.

La collaboration en général peut ainsi être renforcée dans la recherche et la formation. Ce réseau d'excellentes institutions d'enseignement et de recherche doit aussi être perçu depuis l'extérieur : il permet d'ancrer la place scientifique zurichoise au niveau régional, l'incarner au niveau national tout en la positionnant au niveau international.



Exposition Science City à l'ETH à Hönggerberg
(photo O.Soulard)

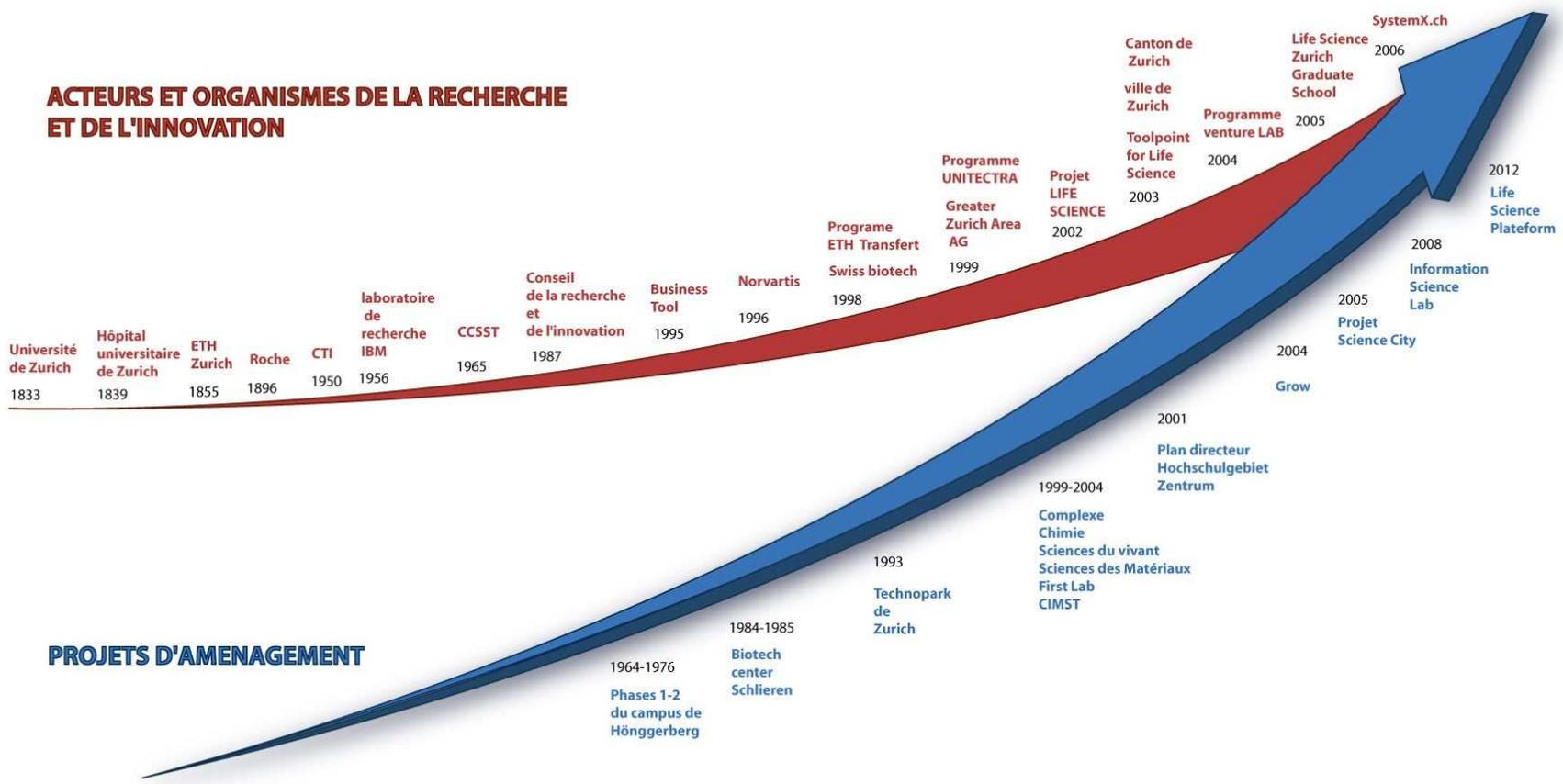
Le Wissenshub de Zurich



source : ETH Zurich

Le Wissenshub doit donc permettre une meilleure mise en relation de l'écosystème de recherche et d'innovation zurichois. S'il semble à première vue fortement connoté science et technologie, ce hub transversal pourrait jouer un rôle moteur pour une meilleure intégration avec les acteurs économiques, notamment dans les PME (transfert technologique, *spin-off*, *start-up*, attractivité internationale : Talents étrangers, accueil de centres R&D d'entreprises multinationales, etc...)

³⁸-Cf. ETH Zurich, Préparer l'avenir Stratégie et plan de développement 2008–2011, Version abrégée, mars 2008.



(Source IAU-IDF)

4-Les enseignements de Zurich

▪ L'écosystème national et régional

D'après le rapport 2007/08 sur la compétitivité internationale du Forum Economique Mondial (WEF), la Suisse est le deuxième pays le plus productif au monde, derrière les Etats-Unis. Sur le plan de la productivité des travailleurs, la Suisse occupe même le premier rang. Un environnement économique favorable constitue le terreau sur lequel toutes les grandes entreprises basées en Suisse se sont développées. Les entreprises de Zurich bénéficient des conditions économiques locales tout en conservant une grande proximité avec le marché européen. Les relations entre l'Union européenne et la Suisse sont régulées par le biais d'un accord bilatéral.

Une démocratie transparente et le fédéralisme sont les deux piliers d'un système politique exceptionnellement stable, tandis que le libéralisme économique garantit la liberté des échanges. La Suisse étant un pays fortement décentralisé de tradition libérale, les cantons et communes ont les compétences et ressources qui leur permettent de mener leurs propres actions. Les dispositifs mis en place peuvent donc varier fortement d'un territoire à l'autre. De fait, la coordination au niveau fédéral reste rare et les gros projets impliquant plusieurs agglomérations ou cantons sont très difficiles à gérer.

La région économique de Zurich est certes une place financière de premier ordre mais également un lieu privilégié pour la science, qui bénéficie d'une position centrale en Europe très avantageuse sur le plan des communications aériennes, ferroviaires ou routières. Véritable « parc scientifique métropolitain », la ville concentre des universités réputées et de nombreuses entreprises de haute technologie. La ville peut s'appuyer sur une densité assez unique d'hôpitaux, d'universités, d'établissements publics de recherche, les nombreuses entreprises et les investisseurs, leurs échanges de qualité et un niveau élevé de connexions. Finance et Science sont donc les deux piliers sur lesquels peut s'appuyer l'économie future de la métropole.

Dans son engagement pour la diversification de son tissu productif, Zurich semble avoir choisi le parti du positionnement sur des marchés de niche : les initiatives cluster contribuent à compléter localement les chaînes de valeur de ces marchés de niche pour favoriser l'ancrage local de ses entreprises. Les acteurs locaux démontrent un grand pragmatisme dans la gestion des différentes échelles d'intervention, allant de l'initiative la plus englobante à l'échelle du grand Zurich, le *Wissenshub* (hub du savoir) au soutien à des maillons ciblés au sein d'un secteur de niche comme *Toolpoint for Life Science*.

▪ *Life Science Zurich*

Dans le succès du cluster *Life Science Zurich*, les acteurs académiques jouent incontestablement un rôle moteur. Les nombreux *spin-off* attestent du dynamisme des universités. Cependant, l'absence de très grandes entreprises dans le cluster peut poser problème à l'avenir (rappelons que les grandes entreprises pharmaceutiques sont localisées à Bâle). Cela pose également la question de la masse critique du cluster, qui pour exister sur la scène internationale doit s'allier avec les autres pôles suisses : la coordination d'un

Science Cities : Campus scientifiques et clusters dans les métropoles du XXIème siècle

cluster Science de la vie en réseau au niveau de la Confédération suisse serait-elle envisageable, compte-tenu des prérogatives économiques cantonales ou communales et, dans l'affirmative, serait-elle réellement efficace ?

Points forts	Points faibles
Life Science Zurich est un cluster dynamique (au regard du nombre de start-up créées), en voie de consolidation, et attractif à l'international.	Les gros donneurs d'ordre du secteur (pharmacie et chimie) étant historiquement implantés à Bâle, le cluster pourrait avoir du mal à atteindre à terme, par lui-même, la masse critique nécessaire à sa visibilité internationale.
L'offre immobilière à Zurich Ouest permet aux start-up de se développer in situ avec toute la souplesse nécessaires. Une extension du Biotech Center sur 23 000 m ² est cours de réalisation, ce qui confirme l'attractivité du site auprès des entreprises du secteur des science de la vie.	Le site de Schlieren à Zurich Ouest est pour l'instant un quartier purement dévolu aux activités industrielles et manque de l'urbanité qu'apprécient les « techno-entrepreneurs ».
La place financière de Zurich offre un accès facile à tous les types de capitaux nécessaires à la croissance des entreprises de haute technologie.	
L'histoire et la culture suisse sont propices aux approches collaboratives en réseaux multiscalaires.	Le « cantonalisme » typiquement suisse nuit à la bonne coordination des politiques et projets de développement qui doivent être menés aux échelles macro.

▪ Science City

L'initiative prise par l'ETH pour renforcer sa position de leader européen en sciences et en ingénierie, tout en améliorant les conditions de travail et de vie sur son campus de Hönggerberg, mérite d'être soulignée. En effet, elle apporte une contribution intéressante à la question centrale que se posent tous les aménageurs de campus aujourd'hui : comment y développer des recherches de pointe, tout en favorisant de nouvelles formes de pédagogie plus interdisciplinaires et en les ouvrant sur leur territoire d'accueil.

Le projet, après avoir été longuement élaboré par les instances de l'ETH, en lien avec les principaux acteurs académiques et politiques de Zurich, est aujourd'hui à mi-parcours de sa réalisation. Les cinq prochaines années nous diront si la qualité de sa planification aura été un gage suffisant pour produire un urbanisme réellement plus attractif et convivial.

Points forts	Points faibles
Un processus de planification novateur , croisant très ouvertement les diverses dimensions scientifiques, architecturales et urbaines de la question posée par l'aménagement d'un campus universitaire.	Une démarche jugée intéressante à la fois sur un plan intellectuel et marketing mais insuffisamment concrète par nombre d'acteurs zurichois extérieurs à l'ETH
Un projet pragmatique et réaliste en termes de programmation et de mise en œuvre opérationnelle, intégrant les contraintes de faisabilité financière, technique et politique qui s'imposent à ses maîtres d'ouvrage.	Un projet qui tarde encore à produire ses effets en terme d'urbanisme : le Learning center est encore à l'état de réflexion (alors que l'EPFL est en train d'achever le sien) et la première tranche de 400 logements ne sera pas livrée avant 2012.
Un campus exemplaire sur le plan de l'économie des ressources énergétiques (en particulier au regard de la très faible empreinte carbone des déplacements locaux qu'il génère) et qui va mettre en service un système innovant de récupération et de redistribution de la chaleur importante dégagée par les instruments scientifiques.	Une impossibilité d'accueillir et développer les start-up zurichoises au voisinage du campus et de les faire ainsi participer plus étroitement à sa vie, pour des raisons de règlement d'urbanisme.

5-Bibliographie sélective

- Lartigue (Sylvie), Soulard (Odile), Clusters mondiaux : regards croisés sur la théorie et la réalité des clusters ; identification et cartographie des principaux clusters internationaux (IAU île-de-France, janvier 2008).
- OCDE, Vers des pôles d'activités dynamique (examens de l'OCDE sur l'innovation régionale, 2007).
- Schmitt (Gerhard), Espace de savoir interactif. Un projet pour l'ETH : Science City (Interactive Cities, HYX, février 2007)
- Hoeger (Kerstin), Christiaanse (Kees), Campus and the City - Urban Design for the Knowledge Society (Gta Verlag 2007)
- Essential Zurich (Stadt Zurich , 2009)
- Zurich, la métropole économique de la Suisse (service du développement urbain de la ville de Zurich,2009)
- ETH Zurich, rapport annuel 2008 (ETH Zurich, 2008)
- The University of Zurich (Executive board of the university of Zurich,2005)
- Science City ETH Zurich (Aedes Verlag 2004)
- Repousser les limites. Planification Strategique 2008-2011 du Conseil des EPF pour le domaine des EPF
- ETH Zurich Environmental Report 2008 (ETH)

