

## **Les dynamiques de proximité de la net-économie : formation et stabilité des « clusters TIC »**

### **Raphaël Suire**

CREM - UMR CNRS 6611  
département de Sciences Economiques  
Université de Rennes 1  
7, place Hoche  
F35065 Rennes Cedex

### **Jérôme Vicente**

Institut d'Etudes Politiques de Toulouse  
LEREPS-GRES  
21 allée de Brienne  
Manufacture des Tabacs, 31000 Toulouse

### **Résumé**

Face à l'engouement actuel pour les « clusters TIC » (Quah, 2001), l'objectif de l'article est d'étudier la dynamique de formation et la stabilité des structures d'agglomération dédiées aux activités de net-économie. La formation d'agglomération est appréhendée comme le produit d'une norme de localisation résultant d'un comportement mimétique de localisation. La prime à l'alignement des choix de localisation provient de deux types d'externalités, informationnelles et de réseaux (Vicente, 2002 ; Suire, 2003), lesquelles conduisent respectivement à l'existence de deux formes de proximité organisationnelle (Torre, Gilly, 2000). L'ambivalence de ce comportement mimétique de localisation permet d'étudier la stabilité des clusters TIC. L'évolution respective du Silicon Sentier et de la Silicon Valley permet d'illustrer notre propos théorique.

### **Abstract**

In the fashionable context of "ICT clusters" development (Quah, 2001), the aim of the paper is to explore the emergence and the stability of agglomerations dedicated to net-economy activities. Agglomeration processes can be studied as locational norms formation, proceeding from mimetic behaviors of location. This uniformity of location strategies can be explained by the role played by network and informational externalities (Vicente, 2002 ; Suire, 2003) and two kind of organizational proximities (Torre, Gilly, 2000). The ambivalence of this mimetic behavior of location allow us to study the stability properties of "ICT clusters". The respective evolution of Silicon Sentier and Silicon Valley illustrates our theoretical purpose.

Classification JEL: D83, L63, L86, R11, R12

## 1. Introduction

Face aux limites des approches traditionnelles de l'économie géographique dans les possibilités qu'elles offrent d'analyser la formation des clusters TIC (tableau 1), la nécessité de développer des nouveaux outils se fait poindre. Plus précisément, il s'agit de mettre volontairement et provisoirement à l'écart les principaux déterminants des processus d'agglomération développés dans le cadre de la *nouvelle économie géographique* (Fujita, Thisse, 2003) que sont l'existence de coûts de transport, dans la tradition des travaux de Von Thünen, les interactions stratégiques, dans la tradition des travaux de Hotelling, ou les externalités pécuniaires, dans la tradition des travaux de Krugman. Prenons quelques exemples illustratifs de notre propos, s'agissant notamment de l'engouement actuel pour l'étude de l'émergence des « ICT clusters » (Quah, 2001 ; Lethiais, Rallet, Vicente, 2003). En effet, peut-on justifier l'existence de la Silicon Valley à partir d'une dynamique d'interactions entre producteurs et consommateurs, alors même que la caractéristique de cette structure d'agglomération est de regrouper un réseau d'entreprises dédiées à la création et à la production d'*infrastructures* et tournées vers le marché mondial ? Peut-on associer cette même structure d'agglomération au résultat d'un jeu concurrentiel stratégique, alors même que ce sont les relations de coopération et l'existence de réseaux sociaux qui y prédominent (Saxenian, 1994) ? Peut-on justifier l'existence de la Silicon Alley à New-York ou du Silicon Sentier parisien, structures d'agglomération de start-up, alors même que les biens et services fournis dépassent largement le cadre du marché local, et que ces nouvelles activités d'*infomédiation*<sup>1</sup> ne sont que peu soumises à des coûts de transport ?

Cluster	localisation	Exemple de firmes
Silicon Valley	San José, <i>Californie</i>	Intel, HP, Sun Microsystem
Telecom Valley	Valbonne, <i>France</i>	Cisco, Texas Instruments, IBM france
Silicon Sentier	Paris, <i>France</i>	Firstinvest.com, Keljob.com, Opinionway.com
Silicon Alley	Manhattan, <i>New-York</i>	Cdnw.com, Doubleclick.com, Agency.com, Iclips.com, netcreation.com,
Silicon Fen	Cambridge, <i>Royaume-Uni</i>	Worldcom, Sun Microsystem, IBM
Wirelles Valley	Stockholm, <i>Suède</i>	Erikson, Adobe, Oracle
Silicon Forest	Portland, <i>Oregon</i>	Amazon, Intel, NEC
Silicon Dominion	Washington, <i>Virginie du Nord</i>	American Online, Worldcom
Silicon Hills	Austin, <i>Texas</i>	Dell, Motorola, Trylogy Software
Silicon Glen	Glasgow, <i>Ecosse</i>	Sun, Motorola, Agilent, HP, IBM, Microsoft, Oracle

Tableau 1 : quelques exemples de clusters TIC

<sup>1</sup> Nous reprenons la décomposition de la net-économie en couches proposée par Vicente (2004b) à partir de la typologie développée par Curien (2000) d'une économie des réseaux. Dans ce cadre-là, la couche de l'infrastructure concerne l'ensemble des outils d'utilisation et d'optimisation de l'infrastructure et qui permet à une infrastructure de réseaux d'assurer, dans un contexte d'informatique décentralisée, une fonction d'intermédiation et de transmission de l'information. Navigateurs, solutions intégrées pour entreprises, industrie du logiciel ou fournisseurs d'accès Internet peuvent entrer de manière générale dans cette couche. Au-delà des aspects tarification, qui caractérisent également la couche précédente, se posent ici de manière plus saillante des questions d'innovation, de coopération et de propriété intellectuelle (Foray, 2000). La couche de l'infomédiation, pour faire un raccourci, est la couche du phénomène « start-up ». Plus précisément, c'est la couche des services finals dont la vocation est de fournir des prestations de différentes natures mais dont le dénominateur commun est d'être sous-tendus par l'usage des réseaux. On peut ainsi intégrer dans cette dernière couche le commerce électronique, les portails Internet ou tout autre site agrégateur d'informations, ou créateur de contenu multimédia. Dans cette couche, les questions prédominantes sont celles du financement de ce type d'activité, corrélativement au développement du secteur du capital risque (Hege, 2001), et de leur modèle d'affaire, avec le développement du modèle de l'intermédiation (Gensollen, 2001).

L'objectif de cet article est alors de montrer que la formation des clusters TIC peut être analysée comme le produit d'une norme de localisation, c'est à dire comme une dynamique d'interactions qui peut conduire à un alignement des choix de localisation des agents. Le cadre théorique est donc celui de l'économie des réseaux et des interactions (Arthur, Durlauf, Lane, 1997 ; Manski, 2000 ; Kirman, Zimmermann, 2001), dont on étudie l'apport dans le cadre des théories de la localisation des activités économiques (Suire, 2003 ; Vicente, 2003, 2004a). Formellement, les approches développées dans cet article s'appuient sur un ensemble de dénominateurs communs qui visent à étudier la formation des clusters TIC à partir de l'agrégation des stratégies individuelles de localisation. Le premier de ces dénominateurs consiste à supposer que les agents sont hétérogènes du point de vue de leurs préférences et de la satisfaction qu'ils pourraient retirer de la localisation en un lieu, indépendamment de la localisation des autres agents. Le deuxième consiste à supposer que les interactions, quelle qu'en soit la nature pour l'instant, sont séquentielles et cumulatives. L'action ou la décision des agents produit une information qui peut modifier les préférences des autres agents entrant ultérieurement dans le processus de décision. Enfin un troisième dénominateur se retrouve dans le fait que le système d'interactions est décentralisé. Ce dénominateur permet de s'éloigner de la figure du marché centralisé où l'information circule uniquement par le système de prix. Il s'agit à l'inverse de prendre en compte le rôle de la communication et de l'observation entre les agents, en particulier à travers les réseaux sociaux et les rapports de proximité que tissent les agents et qui dépassent parfois la seule dimension spatiale (Torre, Gilly, 2000 ; Pecqueur, Zimmermann, 2004).

C'est à partir de ces trois dénominateurs que l'on pourra expliquer la formation des clusters TIC de manière originale comme le produit d'une norme de localisation. On considèrera qu'un site peut s'apparenter à une norme de localisation dès lors que les agents trouvent dans l'alignement de leur choix de localisation une satisfaction supérieure à celle qui aurait pu être la leur en respectant leurs préférences individuelles, que ces dernières, nous le verrons, soient de nature déterministe ou probabiliste. Reste à qualifier la nature et la rationalité des comportements qui caractérisent de telles dynamiques d'interactions. Si ces comportements peuvent être qualifiés de mimétiques (Orléan, 2001), ils n'en sont pas pour autant irrationnels dès lors que l'on suppose que les interactions sont séquentielles. En effet, parce que les agents communiquent ou s'observent directement, leurs interactions produisent différents types d'externalités, car leurs actions produisent toujours de l'information pour les autres agents. La suite de l'article consistera alors à définir à la fois ces comportements et ces formes d'externalités. Plus précisément, il s'agira de montrer que les clusters TIC répondent à des mécanismes différenciés d'interactions selon la couche de la net-économie dans laquelle ils se situent (section 2 & section 3). En particulier, une telle analyse permettra de montrer que derrière l'analogie du label « Silicon ... » ou « ... Valley » que l'on retrouve dans bon nombre de clusters TIC de par le monde, se cachent des réalités dissemblables s'agissant des mécanismes de formation des clusters, des formes d'externalités et de proximités, mais aussi et surtout s'agissant de leur stabilité et de leur performance (section 4).

## **2. Infomédiation et localisation**

Une première catégorie d'approches de l'agglomération des activités dédiées aux TIC peut être étudiée à partir du principe de localisation en cascade. Ce principe permet de montrer en quoi l'agglomération des entreprises peut résulter de la séquentialité des choix de localisation d'agents faisant face à un problème d'incertitude sur les résultats attendus de leur stratégie de localisation. De par leur spécificité économique, la localisation des activités de la couche de l'infomédiation répond à un tel principe, comme l'illustre le cas du Silicon Sentier parisien.

### *2.1. L'hypothèse mimétique : l'effet pingouin*

Initialement développés pour expliquer l'émergence d'effet de conformité locale au sein de population d'agents, les modèles de cascades informationnelles sont aujourd'hui développés pour justifier d'un grand nombre de phénomènes économiques où les agents convergent rapidement vers une même stratégie, entraînant des comportements collectifs parfois surprenants. Parmi ces comportements collectifs, on peut citer les bulles spéculatives sur les marchés financiers (Orléan, 2001), l'apparition de standards technologiques (Geroski, 2000), l'émergence d'agglomérations d'entreprises (Caplin, Leahy, 1998), ou les stratégies d'imitation dans les médias (Kennedy, 1997). L'émergence de ces comportements de type conformiste peut paraître surprenante si l'on s'accorde sur les hypothèses traditionnelles de la concurrence monopolistique qui plaident en faveur des stratégies de différenciation, à l'instar des résultats des modèles de concurrence spatiale.

Formellement, les modèles de cascades informationnelles s'appuient sur le concept d'externalités informationnelles. Ces dernières traduisent les bénéfices que peuvent retirer les agents de l'observation des autres agents. Dit autrement, les externalités informationnelles apparaissent dès lors que les actions des agents entrant dans un processus de décision de manière séquentielle révèlent de l'information aux autres agents. C'est l'effet pingouin identifié par Farrell et Saloner (1986) et développé par Chamley (2003) qui caractérise ce type d'externalités. Dès lors que les agents font face à une incertitude sur les résultats attendus de leurs actions, ils confrontent leur croyance individuelle à la croyance collective, issue de la séquence des actions passées, comme le feraient des pingouins désirant se nourrir dans des eaux certes poissonneuses, mais où le risque de la présence de prédateurs existe.

Contrairement aux externalités de réseaux, développées dans la section suivante, il n'est pas nécessaire qu'il y ait quelque transaction ou problème de compatibilité des décisions pour observer le rôle de ce type d'externalités dans l'émergence de comportements conformistes ou de choix collectifs. De tels phénomènes peuvent se justifier uniquement à partir d'un problème d'information, ou plus précisément à partir d'un arbitrage entre information privée d'un côté et information publique de l'autre, issue de la séquence des décisions passées. Si l'information révélée par l'observation des stratégies des agents constitue une externalité, c'est parce qu'elle permet aux agents entrant de manière séquentielle dans un processus de décision de faire l'économie des coûts de recherche d'informations. Pour cela, il n'est nul besoin de supposer que les agents aient à faire face à un même problème de décision où ils possèdent la même information, les mêmes alternatives d'action induisant des rétributions similaires, pour assister à la convergence des comportements. A l'inverse, les agents, dans un contexte d'incertitude caractérisé par des probabilités de rétribution affectées aux alternatives d'actions, sont hétérogènes du point de vue de leur préférence.

Dans ce cadre-là, la convergence des comportements est le résultat d'un processus séquentiel et cumulatif, issu de l'agrégation des stratégies individuelles. Ces stratégies sont étroitement liées à un processus d'apprentissage observationnel (Manski, 2000), lequel peut se définir comme le processus par lequel un agent va construire sa décision sur la base de sa propre information privée, de nature probabiliste, et sur la base de l'information publique que constituent les actions des agents ayant déjà fait face à un problème de décision similaire.

Le processus d'apprentissage observationnel trouve une formalisation dans le cadre des modèles de cascades informationnelles (Banerjee, 1992 ; Bikhchandani et alii, 1992, 1998). Formellement, on assiste à l'apparition d'une cascade informationnelle lorsque les agents prennent leur décision de manière séquentielle, en ayant, parmi l'ensemble des actions possibles, un signal privé sur la bonne action avec une probabilité inférieure à l'unité. Les auteurs montrent alors qu'au delà de deux agents entrés dans le processus séquentiel de décision, l'arbitrage entre l'information privée, représentée par le signal propre à chaque agent, et l'information publique, représentée par le résultat agrégé des décisions passées, peut sous certaines conditions conduire à l'émergence de situations conformistes, parfois inefficaces, notamment lorsque les deux premiers agents ont reçu tous deux un signal probabiliste donnant une majorité à la mauvaise action et que l'individu peut

observer leur action, mais pas leur signaux. C'est alors un processus de mimétisme informationnel qui se produit (Encadré 1).

On suppose l'existence d'agents entrant séquentiellement dans un processus de décision comprenant deux alternatives : adopter et rejeter.  
 Chaque agent peut observer toutes les décisions de ses prédécesseurs.  
 Le coût de l'adoption d'une décision est de  $\frac{1}{2}$ , et le gain,  $V$ , pour chaque individu est identique et égal à 0 ou 1 avec une probabilité égale à  $\frac{1}{2}$ .  
 Chaque individu est caractérisé par un signal privé probabiliste,  $X_i = H, L$ , H donnant une probabilité  $p_i$  supérieure à  $\frac{1}{2}$  que la vraie valeur est 1 et L une probabilité  $1-p_i$  que la vraie valeur est 0.  
 On obtient la matrice des signaux suivante :

	$\Pr(X_i=H/V)$	$\Pr(X_i=L/V)$
$V=1$	$p_i$	$1-p_i$
$V=0$	$1-p_i$	$p_i$

Le premier individu adopte si son signal est H et rejette si son signal est L. Le second individu peut inférer le signal du premier individu à partir de sa décision. Si ce dernier a adopté, le second individu adopte si son signal privé est également H. Mais si son signal est L, il calcule la valeur espérée de sa décision qui s'établit alors à  $\frac{1}{2}$ , et choisit aléatoirement une des deux actions. Le troisième individu est alors face à trois situations : si les deux premiers ont adopté (respectivement rejeté), il s'aligne sur leur décision, même s'il reçoit un signal privé donnant L (respectivement H). Si les deux premiers individus ont choisi une action différente, le troisième se retrouve dans la situation du premier et suit son propre signal. Le quatrième se retrouve dans la situation du second, le cinquième dans celle du troisième, etc.  
 On en déduit alors les probabilités d'apparition d'une cascade d'adoption, l'absence de cascade, ou d'une cascade de rejet pour  $n$  individus :

$$\frac{1-(p-p^2)^{n/2}}{2}, (p-p^2)^{n/2}, \frac{1-(p-p^2)^{n/2}}{2}$$

On se rend compte alors d'une part que la probabilité de démarrage d'une cascade informationnelle est d'autant plus forte que les signaux privés sont précis, et d'autre part que la probabilité d'entrer dans une cascade s'accroît avec le nombre d'individus, résultat démontré par Chamley (2003).

Encadré 1 : un modèle simple de cascades informationnelles  
 (traduit de Bikhchandani, Hirshleifer, Welch, 1992)

Dans la lignée de cette approche, plusieurs développements sont apparus. Certains travaux ont réorienté le rôle des externalités informationnelles dans une optique stratégique, afin de montrer la rationalité du comportement « wait and see » dans les décisions d'investissement en contexte d'incertitude (Chamley, Gale, 1994 ; Caplin, Leahy, 1998). D'autres pistes de recherches introduisent des voisinages ou de l'hétérogénéité supplémentaire via l'influence que peuvent exercer certains agents dans le démarrage d'une cascade. Ainsi, alors que dans la formulation originelle, on suppose que l'hétérogénéité des agents porte uniquement sur celle des signaux envoyés aux agents, Bikhchandani et alii (1998) proposent d'aller plus loin en supposant la présence de « fashion leaders », autrement dit d'agents qui possèdent une capacité d'expertise ou une réputation telle dans le domaine des actions alternatives qu'ils peuvent orienter en début de processus, ou réorienter en cours de processus, la trajectoire des choix collectifs. Bala et Goyal (1998) vont plus loin dans l'exploration de modèles plus pertinents, en proposant une modélisation des cascades informationnelles en présence d'une structure d'interactions locales, s'interrogeant notamment sur le rôle des voisinages dans l'émergence des situations de conformisme ou de diversité des choix collectifs.

## 2.2. L'agglomération des infomédiaires

En quoi les modèles de cascades informationnelles peuvent-ils être utiles à l'étude de la formation des agglomérations ? Les clusters TIC peuvent-ils s'apparenter au résultat d'un processus de mimétisme informationnel qui conduirait à un alignement du choix de localisation des firmes de la net-économie ? Les clusters d'infomédiaires ne trouvent pas d'explications satisfaisantes dans le cadre des modèles de concurrence spatiale et d'interactions stratégiques. En effet, dès lors que la nécessité de proximité du bassin de consommation ne se fait plus ressentir dans l'activité des infomédiaires, leur agglomération ne va plus de soi. De plus, alors même que l'agglomération des entreprises peut être le résultat d'une différenciation des produits proposés par les entreprises, la réalité montre que des infomédiaires concurrents et très peu différenciés peuvent s'agglomérer au sein d'un même cluster. Face à ces limites, les modèles de cascades informationnelles fournissent quelques réponses, dès lors que l'on assimile la séquence des décisions à une séquence des localisations. On entre alors dans le cadre des modèles de localisation en cascade (Caplin, Leahy, 1998 ; Vicente, 2002 ; Suire, Vicente, 2002 ; Suire 2003).

On suppose les choix séquentiels de firmes  $i = 1, 2, \dots, n, \dots$ , chacune décidant d'adopter une localisation ou de la rejeter. Chaque firme observe les décisions de l'ensemble de ces prédécesseurs, ces décisions constituant des externalités informationnelles. L'ordre des firmes est exogène et est connu de toutes. Chaque firme a les mêmes coûts d'adoption,  $C$ , que l'on peut assimiler à des coûts de localisation, et retire un rendement de sa localisation,  $V$ . Le rendement  $V$  possède un ensemble fini de valeurs possibles  $v_1 < v_2 < \dots < v_s$ , avec  $v_1 < C < v_s$ .

Supposons  $a_i$  l'action de la firme  $i$  (adopter ou rejeter une localisation) et supposons  $A_i = (a_1, a_2, \dots, a_i)$  l'historique des actions menées par les firmes 1, 2, ...,  $i$ . Etant donné l'historique  $A_{i-1}$ , supposons  $J_i(A_{i-1}, a_i)$  l'ensemble des réalisations de signaux qui conduisent la firme  $i$  à choisir l'action  $a_i$ . Alors l'anticipation conditionnelle des gains de la firme  $n + 1$  étant donné son signal  $x_q$  et l'historique  $A_n$  est donné par :

$$V_{n+1}(x_q; A_n) \equiv E[V / X_{n+1} = x_q, X_i \in J_i(A_{i-1}, a_i), \text{ pour tout } i \leq n]$$

La firme  $n + 1$  adopte si  $V_{n+1}(x_q; A_n) \geq C$ . Par conséquent, on peut déduire de l'action  $a_{n+1}$  de la firme  $n + 1$  que  $X_{n+1} \in J_{n+1}(A_n, a_{n+1})$ , où :

$$J_{n+1}(A_n, \text{adopter}) = \{x_q \text{ tq } V_{n+1}(x_q; A_n) \geq C\}$$

$$J_{n+1}(A_n, \text{rejeter}) = \{x_q \text{ tq } V_{n+1}(x_q; A_n) < C\}$$

Encadré 2 : un modèle de localisation en cascade  
(à partir de Bikhchandani, Hirshleifer, Welch, 1992)

Dans un contexte de la net-économie marqué par une forte incertitude sur le résultat attendu d'une activité d'infomédiaire (Hege, 2001), une incertitude du même ordre peut également se justifier d'un point de vue du résultat attendu d'une localisation. Face à ces incertitudes et les coûts fixes, moindres mais toujours présents, d'une localisation, il devient rationnel pour chaque entreprise de construire sa propre décision de localisation sur la base de celle des autres firmes du secteur, qualifiées alors d'agents pertinents dans l'élaboration même de la décision. Ainsi, les signaux envoyés par la localisation des entreprises constituent une information pertinente pour les autres entreprises, un signal sur la qualité de la localisation qui est intégré dans le processus de décision. Une structure d'agglomération spécialisée dans l'infomédiation peut alors émerger dès lors qu'une entreprise localisée en un lieu produit par ses gains une externalité informationnelle suffisamment forte pour qu'elle entraîne, par suite d'un processus rationnel de mimétisme, une localisation en cascade des autres entreprises en ce même lieu.

Un tel phénomène émerge sans qu'il ne soit fait recours ni à l'agrégation de décisions de localisation individuelle isolées, ni à l'interaction stratégique entre les agents. Entre ces deux positions extrêmes, les modèles de cascades informationnelles permettent d'approcher la réalité des processus dynamiques et contingents de localisation, où les entreprises entrant séquentiellement construisent leur décision sur l'observation de certaines autres entreprises considérées comme pertinentes de par la proximité de l'activité dans laquelle elles opèrent. On se rend compte alors qu'une norme de localisation peut apparaître sans qu'il ne soit fait recours à des considérations reliant des variables géographiques à des variables productives, mais simplement à une dynamique mimétique « *qui cumulativement amène à l'idée qu'être ailleurs pourrait être une erreur* » (Suire, 2003, p. 387).

### 2.3. *Le mirage du Sentier parisien*

Le cas du Silicon Sentier, quartier parisien dédié en grande partie aux infomédiaires de la net-économie à la fin des années 2000, est caractéristique et illustratif d'une approche des processus de localisation en cascade. Ainsi, à la suite d'une conjonction d'événements plus ou moins fortuits — la crise du textile qui entraîne une chute du prix du foncier dans le quartier (« *Ce sont surtout les prix très bas de l'immobilier qui nous ont attirés* », Yahoo, *Libération*, dec.1998), et la présence d'infrastructures numériques à haut-débit à proximité dans le quartier de la Bourse (« *C'était le quartier le mieux câblé en fibres optiques* », Yahoo, *AFP*, mars 2000) — la cascade est enclenchée par suite d'un adopteur leader — l'entreprise *Yahoo* — dont le succès a entraîné la localisation d'autres entreprises du secteur. Ce processus séquentiel a créé une sorte de labelisation du site, une image collective, qui rétroagit positivement sur la réputation individuelle des entreprises. Un tel phénomène conduit progressivement, mais assez rapidement, à une neutralisation des préférences individuelles, de telle sorte que les agents tirent rapidement profit d'une prime à l'alignement des choix de localisation (« *'Mon nom est trouvtout.com', I belong to the Silicon Sentier devrait être plus identifiant que 'mon nom est trouvtout.com', I belong to Paris'* », Boujnah, chargé des nouvelles technologies à Bercy, *Libération*, janv.2000).

Ce processus d'adoption et de développement est d'autant plus long que l'on porte peu de crédit à la firme leader. Dit autrement, l'aversion au risque, s'agissant d'une stratégie coûteuse de localisation, est d'autant moins forte que l'adopteur initial bénéficie aux yeux des firmes du secteur d'une image forte. C'est ainsi que l'implantation de *Yahoo* en juin 1998, suivi par *Nomade* en janvier 1999, a fortement conditionné la dynamique séquentielle et cumulative de localisation des infomédiaires au sein du Sentier, pour parvenir à plus de 300 au moment du pic de la bulle spéculative des valeurs de la net-économie. Il y a fort à penser que si ces deux entreprises maîtresses de la net-économie ne s'étaient pas localisées dans le Sentier, un tel processus n'aurait pas émergé de manière aussi rapide. En effet, être localisé sur le même site que des entreprises telles *Yahoo*, *Nomade* ou encore *Lycos* conduit à crédibiliser son activité en bénéficiant du label net-économie auto-conféré au site du Sentier (« *Le Silicon Sentier, cela reste une boutade, mais allez savoir : à force d'en parler, cela va peut-être finir par devenir une réalité* », Médiangles, *Libération*, déc. 1998).

Une norme de localisation s'impose alors lorsque les stratégies de localisation convergent vers un site en raison de la réduction de l'incertitude que ce choix collectif induit et de l'effet de rétroaction de la norme sur ceux qui la suivent. En particulier, en imposant un tel label, les acteurs de la net-économie facilitent le travail des entreprises appartenant à leur communauté s'agissant des potentialités de développement. En effet selon un des principaux animateurs du quartier, « *cela facilitera le travail des créateurs de start-up lorsqu'ils présenteront leurs projets devant les capitaux-risqueurs. Ils apparaîtront comme étant inscrits dans un territoire qui a la baraka* » (Jean Ferré, pour Creascope, janv. 2001). S'écarter de la norme de localisation devient alors une stratégie risquée.

### 3. Infostructure et localisation

Dans la section précédente, la nature mimétique des processus de localisation vient quelque peu en critique des modèles d'interactions stratégiques. On parvient ainsi à montrer que dès lors que les interactions sont séquentielles et que les agents peuvent s'appuyer sur les décisions de leurs prédécesseurs, une norme de localisation peut émerger sans qu'il ne soit fait appel à des questions de distance ou de coûts géographiques liés à des transactions. L'approche développée dans cette section, bien que parvenant à des résultats proches, s'appuie sur une hypothèse de comportement mimétique radicalement différente, et décrit ainsi une autre forme de réalité des processus d'agglomération. En particulier, cette approche permet de montrer que les économies d'agglomération ne proviennent pas seulement ou essentiellement des externalités pécuniaires, mais d'un autre type d'externalités, qualifiées d'externalités de réseaux. En d'autres termes, l'agglomération des firmes n'est pas la seule conséquence d'une dynamique de concurrence monopolistique, mais peut être également la conséquence d'une dynamique d'interactions directes et de coordination non marchande, initialement formalisée par Arthur (1990) dans le cadre de son modèle de rendements croissants d'adoption. La Silicon Valley (Saxenian, 1994), cluster emblématique de l'agglomération des entreprises de l'infostructure, est caractéristique de l'existence de telles normes de localisation.

#### 3.1. *L'hypothèse résiliaire : l'effet réseau*

Tout comme l'effet pingouin était la conséquence directe de l'existence d'externalités informationnelles, l'effet réseau est la conséquence directe de l'existence d'externalités de réseaux. Initialement développées dans le cadre des modèles de compétition technologique (Katz, Shapiro, 1994 ; Arthur, 1989), les externalités de réseaux sont le fondement aujourd'hui d'un grand nombre de phénomènes où la prime à l'alignement des choix neutralise les préférences individuelles hétérogènes des agents économiques. Que cela concerne les technologies de réseaux (David, 1985), les services en réseaux (Pénard, 2002), les réseaux de coordination d'agents (Edouard, 1997 ; Callon et alii, 1999), les réseaux physiques de distribution (Curien, 2000) ou les réseaux locaux de firmes (Arthur, 1990), la formalisation des externalités de réseaux permet d'appréhender les logiques d'acteurs qui conduisent à l'émergence de normes.

Les bénéfices que peuvent retirer les agents de l'interaction avec d'autres agents se traduisent en terme d'externalités de réseaux lorsque la satisfaction que retire un agent de son adhésion à un réseau économique est positivement corrélée au nombre d'adopteurs de ce réseau. L'avantage de la mise en évidence de ce type d'externalités est qu'il peut inclure les externalités pécuniaires et les externalités technologiques (Antonelli, 1995 ; Capello, Nijkamp, 1995), l'idée essentielle étant que c'est le degré de connexion des agents qui génère des externalités, que ces dernières provoquent une hausse de la satisfaction des consommateurs ou une baisse du coût marginal et/ou une amélioration de la capacité technologique des entreprises.

Dans ce cadre-là, la stratégie d'un agent n'est pas isolée mais dépend des stratégies des autres agents, ou d'un ensemble restreint d'autres agents. Le processus de décision individuelle suit donc un processus d'apprentissage interactionniste, à savoir le processus par lequel un agent va construire sa décision sur la base de ses propres préférences intrinsèques et des nécessités de coordination avec d'autres agents.

Le processus d'apprentissage interactionniste trouve une formalisation théorique dans le modèle de compétition technologique développé par Arthur (1989). Chaque agent faisant face à une décision d'adoption d'une technologie de réseau arbitre entre ses propres préférences intrinsèques et son besoin de coordination nécessitant un alignement des choix technologiques en raison des nécessités de compatibilité. Ce n'est pas tant l'efficacité intrinsèque de chacune des technologies présentes sur le marché que la séquence des décisions d'adoption qui justifie de l'émergence d'un régime de standardisation ou de coexistence technologique, selon le poids

accordé aux externalités de réseaux. Le processus d'adoption ainsi défini engendre des rétroactions positives. Ce phénomène décrit le fait qu'au-delà d'un certain seuil d'adoption d'une technologie, toute nouvelle adoption ne fait que renforcer les nouvelles adoptions. A l'issue de quelques périodes, l'hétérogénéité des préférences individuelles est alors neutralisée par un processus mimétique de type interactionniste. Une ou quelques technologies dominent alors l'ensemble du marché, si bien que le processus de diffusion suit la forme particulière d'une courbe logistique, où, après une période lente de diffusion, la technologie atteint une masse critique au-delà de laquelle les rétroactions positives entraînent une diffusion rapide jusqu'à atteindre un seuil de saturation ou de congestion.

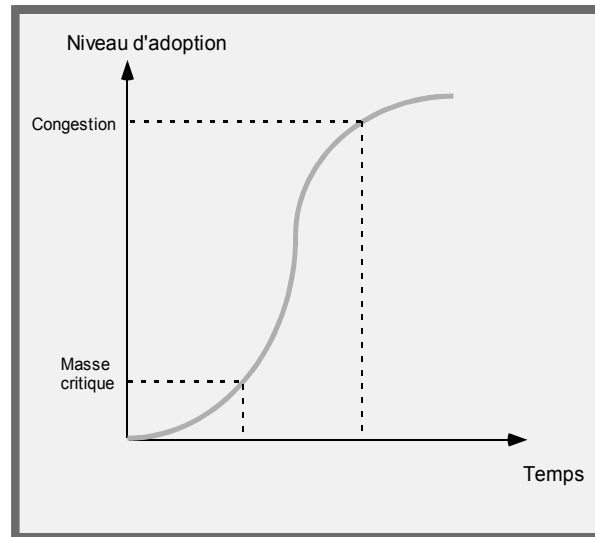


Figure 1 : courbe de diffusion d'une technologie en présence de rendements croissants d'adoption

A l'instar des modèles de cascades informationnelles, les modèles d'externalités de réseaux ont connu de nombreux développements et raffinements (Vicente, 2004a). Pour ne mentionner que quelques-uns d'entre eux, citons le modèle de David, Foray, Dalle (1998), qui introduit des voisinages d'interactions pour montrer l'émergence de niches technologiques coexistant avec des standards, ou le modèle de Steyer et Zimmermann (1996) qui, *via* la construction d'une matrice d'influence décrivant une structure relationnelle, montre que les positions occupées par les agents ne sont pas équivalentes en terme d'influence, certains agents ayant des positions de *leader* qui influent sur la forme des trajectoires de diffusion.

### 3.2. Economies d'agglomération et rendements croissants d'adoption

Arthur (1990) a lui-même transposé son modèle de compétition technologique à la concurrence des espaces pour expliquer l'émergence d'un monopole spatial où les alternatives de localisation sont la transposition des alternatives technologiques (encadré 3). Formellement, les rendements croissants d'adoption sont associés à des économies d'agglomération, bénéfiques nets retirés par une entreprise de la localisation à proximité d'autres entreprises, et ce en raison de la nécessité de contacts, de transactions et de coopération entre les firmes ainsi que la présence d'un marché du travail. Comme pour le modèle de compétition technologique, le choix de localisation des firmes va dépendre de deux facteurs : les avantages intrinsèques de chaque site de localisation, ou, dit autrement, l'hétérogénéité des préférences individuelles, et le résultat agrégé issu du processus séquentiel de localisation des entreprises déjà entrées dans le processus d'adoption.

On suppose  $N$  régions et les choix séquentiels de firmes  $i = 1, 2, \dots, n, \dots$  ayant des préférences intrinsèques différentes de localisation pour une région  $j \in N$ . On considère que les gains  $V$  retirés de la firme  $i$  de sa localisation sur la région  $j$  s'expriment selon deux composantes :

$$V_j^i = x_j^i + g(y_i)$$

$x_j^i$  correspond au bénéfice géographique que peut retirer une firme  $i$  de sa localisation dans la région  $j$  en l'absence de toute autre firme, alors que  $g(y_i)$  correspond au bénéfice net d'agglomération retiré par cette même firme, compte tenu des firmes préalablement installées dans cette même région.

Lorsque la fonction  $g$  est croissante, il y a économies d'agglomération, et déséconomies d'agglomération lorsqu'elle est décroissante.

Formellement, chaque firme  $i$  peut être représentée par un vecteur fini  $X = (x_1, x_2, \dots, x_N)$  rendant compte des préférences intrinsèques de chaque firme pour chacune des régions.

Il est possible de calculer la probabilité selon laquelle une firme entrant dans le processus séquentiel de décision choisisse la région  $j$ . Pour cela, supposons que  $y_1, y_2, \dots, y_N$  firmes soient respectivement installées dans les régions  $1$  à  $N$ . Alors la probabilité que la prochaine firme préfère  $j$  parmi toutes les régions est de :

$$P_j \equiv \Pr\{[x_j + g(y_j)] > [x_i + g(y_i)] \text{ pour tout } i \neq j\}$$

$p = (p_1, p_2, \dots, p_N)$  représente alors le vecteur de probabilité des choix de localisation.

Si l'on part d'une configuration où chacune des régions est déserte, il est possible de décrire la configuration spatiale de l'industrie au temps  $n$ , après  $n$  périodes de choix individuels séquentialisés, par le vecteur  $Y_n = (y_1(n), y_2(n), \dots, y_N(n))$ , représentant l'installation des firmes dans les  $N$  localisations. Plus commodément, on peut représenter ce vecteur par un autre, équivalent,  $Z_n = (z_1(n), z_2(n), \dots, z_N(n))$ , lequel représente les parts de localisation ou les proportions de l'industrie, lorsque  $Z_n = Y_n / n$ .

L'industrie se construisant par addition successive de firmes, on peut représenter l'évolution du vecteur des localisations comme suit :

$$Y_{n+1} = Y_n + b(n; Z_n) ; Y(0) = 0,$$

équation dans laquelle  $b$  est le  $j^{\text{ième}}$  vecteur unitaire, avec la probabilité  $p_j(n; Z_n)$

En divisant par  $n + 1$ , l'équation précédente, on obtient la loi d'évolution des parts de localisations ou proportions de l'industrie :

$$Z_{n+1} = Z_n + \frac{1}{n+1} [b(n; Z_n) - Z_n] ; Z_0 = 0,$$

Qui peut également s'écrire :

$$Z_{n+1} = Z_n + \frac{1}{n+1} [p(n; Z_n) - Z_n] + \frac{1}{n+1} \mu(n; Z_n), Z_0 = 0,$$

équation dans laquelle  $\mu$  est défini comme le vecteur rendant compte des hasards de l'entrée, c'est-à-dire :

$$\mu(n; Z_n) = b(n; Z_n) - p(n; Z_n)$$

Les deux équations précédentes sont caractéristiques des *processus dépendants du sentier* mis en évidence dans les années 1980 par Arthur, Ermoliev et Kaniovski (1987). Elles nous indiquent que les configurations de la géographie industrielle dépendent de deux facteurs : un facteur d'attraction exercé par le volume d'agglomération à un moment donné

$\left[ \frac{1}{n+1} [p(n; Z_n) - Z_n] \right]$ , et un facteur qui découle du caractère aléatoire de l'entrée  $\left[ \frac{1}{n+1} \mu(n; Z_n) \right]$ .

Encadré 3 : un modèle de localisation en réseau  
(à partir de Arthur, 1990)

La dynamique de localisation collective dépend étroitement de l'introduction de « petits événements » qui prennent la forme d'une première séquence d'entrées de firmes. Deux résultats majeurs apparaissent : le premier fait état d'une situation d'équilibre spatial qui diffère selon le caractère limité ou non des économies d'agglomération. Dans le cas où n'apparaît pas de limite supérieure, la dynamique de localisation des firmes tend rapidement vers un état absorbant où une seule région monopolise l'industrie ; alors que dans le cas d'une limite supérieure, un régime de coexistence des structures d'agglomération peut s'imposer. Le deuxième résultat est lié aux trajectoires particulières empruntées par la distribution des localisations : elles sont dépendantes du chemin et le ou les états absorbants que constituent les sites de localisation sont plus la conséquence des premières entrées de firmes que celle de la représentativité des goûts individuels de chacune d'entre elles, et ce en raison du poids des économies d'agglomération qui contrebalance l'hétérogénéité des préférences individuelles.

Le processus d'apprentissage interactionniste prend la forme d'une dynamique stochastique qui permet de comprendre comment, dans un cadre d'équilibre multiple, se sélectionne un équilibre qui s'auto-renforce en raison de phénomènes dissociables des signaux envoyés par les prix, mais indissociables de l'interaction entre firmes et du rôle joué par la proximité géographique. La région qui voit son avantage verrouillé dans le temps n'est pas forcément celle qui possédait initialement les meilleures caractéristiques, mais celle qui, recevant les premières firmes, voit son pouvoir d'attraction s'accroître au fur et à mesure des décisions d'adoption. On reconnaît alors le rôle joué par les rétroactions positives : d'un côté les externalités de réseaux dans l'activité de production et d'innovation, traduites en termes d'économies d'agglomération, conduisent à une concentration des entreprises en un même lieu. De l'autre, cette concentration des entreprises conduit par effet de rétroactions positives à des conditions d'offre de la région de plus en plus attractives, qui conduisent progressivement à une neutralisation de l'hétérogénéité des préférences individuelles. Cette dynamique soumise à des externalités de réseaux englobe certes les externalités pécuniaires, à savoir que la proximité entre les firmes va accroître leur productivité à travers des relations de marché, *via* les gains engendrés notamment par un meilleur partage des infrastructures et un meilleur accès aux biens intermédiaires. Mais elle traduit surtout le poids des externalités technologiques *via* des échanges d'informations et des coopérations technologiques, pour lesquelles la proximité géographique répond au problème de l'excluabilité et de la rivalité intrinsèques des connaissances tacites (Foray, 2000).

### 3.3. La référence : la Silicon Valley Californienne

La Silicon Valley sur la Côte Ouest des Etats-Unis constitue pour la communauté scientifique un des exemples emblématiques de développement régional. Que les recherches soient de nature économique (Arthur, 1990 ; Aoki, Takizawa, 2002), sociologique (Saxenian, 1994, 2000 ; Castilla & alii, 2000), manageriale (Adams, 2003 ; Lecuyer, 2003 ; Ferrary, 2003), géographique (Sternberg, 1996) ou anthropologique (Enghish-Lueck, 2000), tous s'accordent pour associer l'émergence et le développement de cette structure d'agglomération d'entreprises à des processus qui s'apparentent d'un point de vue économique à l'existence d'externalités de réseaux et de processus d'apprentissage interactionniste de localisation. Pour cela, il faut étudier les conditions initiales, caractériser les externalités de réseaux et étudier la forme de la trajectoire du processus de localisation pour comprendre les mécanismes d'interactions qui ont conduit la Silicon Valley à devenir une norme de localisation pour les entreprises dédiées à la couche de l'infrastructure.

Les conditions initiales de l'émergence de la Silicon Valley datent de 1937 et sont à rechercher du côté de l'Université de Stanford, de laquelle deux doctorants, W. Hewlett et D. Packard furent incités par leur directeur de thèse, F. Terman, et financés par une banque locale, pour développer et commercialiser un audio-oscillateur, dans un garage en bois, aujourd'hui rendu célèbre, et localisé à proximité de l'Université. Durant la guerre, cette technologie trouva une large demande auprès des institutions militaires, ce qui incita Terman à favoriser la création de petites

entreprises complémentaires à la première, localisées à proximité, afin de favoriser la coopération et l'innovation. Selon W.B. Arthur (1999), « *Aujourd'hui quelques 900 entreprises de micro-électronique ont leur siège dans la Silicon Valley. Si les pionniers américains s'étaient installés ailleurs, la face de cette industrie aurait été complètement changée* » (p. 117).

Comment alors expliquer cette croissance régionale, alors que Route 128, structure d'agglomération spécialisée dans le même secteur d'activités, a connu un déclin dans les années 1980 ? L'analyse empirique de Saxenian (1994, 2000) apporte un lot de réponses à cette question en même temps qu'elle confirme le rôle joué par les externalités de réseaux dans la croissance des régions industrielles. Selon cette dernière, « *Silicon Valley repose sur un système industriel régional en réseau qui valorise l'apprentissage et l'ajustement mutuel entre producteurs spécialisés dans un ensemble de technologies connexes* » (p. 126). Une région, telle la Silicon Valley, peut devenir une norme de localisation en raison des externalités de réseaux, caractérisées par le bénéfice que retirent collectivement les entreprises du secteur de la micro-électronique et de l'informatique de la localisation à proximité. Bien que nombre de firmes du cluster soient en concurrence, leur coopération trouve son efficacité en raison même de la spécificité des biens de l'infrastructure. En effet, ces derniers étant des biens systèmes soumis à des externalités de réseaux (Economides, 1996), la coopération est rendue nécessaire par la définition de standards communs et la compatibilité des différents composants des biens. Ainsi, face aux théories traditionnelles de la propriété intellectuelle qui associent le brevet au régime d'incitation à l'innovation de la firme, on observe dans la Silicon Valley un fort degré de partage de l'information entre firmes (English-Lueck, 2000 ; Aoki, Takizawa, 2002 ; Ferrary, 2003), à travers notamment une forte mobilité inter-firmes des compétences (Cooper, 2001 ; Adams, 2003).

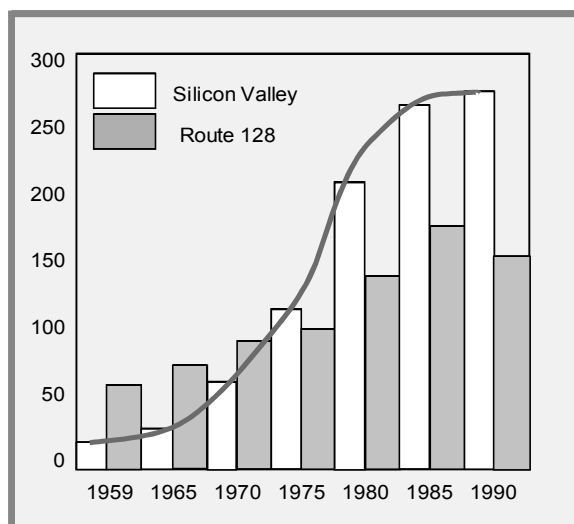


Figure 2 : l'évolution comparée de l'emploi dans la Silicon Valley et Route 128 (source : Vicente, 2002, à partir de Saxenian, 1994)

On comprend ainsi la réalité d'un processus de rendements croissants d'adoption : dans le cadre d'un processus séquentiel de localisation, les firmes ont du faire face à un arbitrage entre leur préférence intrinsèque pour une région et l'attraction que constitue la région où les entreprises du secteur avec lesquelles se coordonner sont concentrées. L'attraction est d'autant plus forte, conformément au phénomène de rétroactions positives mis en évidence plus haut, que le nombre d'entreprises préalablement installées est élevé, comme en témoigne l'évolution des parts de l'emploi dans la Silicon Valley et Route 128 (Saxenian, 1994). En effet, l'évolution de l'emploi dans la Silicon Valley suit une courbe s'apparentant aux courbes de diffusion en S que l'on retrouve généralement dans les processus dynamiques d'interactions soumis à des externalités de réseaux et des rétroactions positives (Figure 2).

Au-delà d'une masse critique d'entreprises localisées sur un site, ce dernier voit son pouvoir d'attraction s'amplifier au détriment des autres régions concurrentes, telle Route 128 caractérisée par de faibles relations de coopération. Ce processus se poursuit jusqu'à atteindre un seuil de saturation où la demande en micro-électronique et en informatique stagne, comme la stagnation connue aux Etats-Unis à la fin des années 1980, après la période d'informatisation de l'industrie et de l'administration américaines (Artus, 2001). Ainsi, l'évolution comparée de l'emploi entre la Silicon Valley et Route 128 montre comment, dans un contexte de concurrence territoriale (Thisse, Van Ypersele, 1999), les agglomérations générant des externalités de réseaux exhibent un potentiel de développement plus fort que les agglomérations générant de simples externalités pécuniaires à travers de simples relations marchandes (Saxenian, 2000).

#### **4. La stabilité des clusters TIC**

La formation des clusters TIC comme produit d'une norme de localisation trouve donc différentes explications selon la nature du processus mimétique qui gouverne les choix de localisation des firmes de la net-économie. On parvient ainsi à deux modèles théoriques où la nature séquentielle des décisions de localisation, l'hétérogénéité des préférences individuelles et la possibilité d'interactions directes conduisent à une prime à l'alignement des choix de localisation. Chacun de ces modèles s'applique à une couche particulière de la net-économie. En effet, d'une part, la couche de l'infrastructure se caractérise par des biens systèmes dont la production s'appuie sur des logiques de compatibilité et de coopération, et dont la diffusion est soumise au mécanisme des externalités de réseaux. L'agglomération des entreprises de l'infrastructure selon un processus de rendements croissants d'adoption découle alors directement de ces propriétés. D'autre part, la couche de l'infomédiation est caractérisée, du moins avant l'éclatement de la bulle spéculative, par un ensemble de firmes concurrentes orientées vers le marché final et opérant dans un contexte macro-économique d'incertitude inhérent à l'émergence de nouveaux marchés non stabilisés. Ainsi, l'agglomération des entreprises de l'infomédiation selon un processus de mimétisme informationnel découle de cette spécificité.

L'analyse de la formation des clusters TIC pourrait s'arrêter à une telle analyse. Mais dès lors que l'on associe ces clusters à l'analyse de l'émergence d'une norme de localisation, il est un aspect essentiel qui en découle et qui ne peut qu'enrichir l'analyse : l'étude des propriétés de stabilité des normes. En effet, les agglomérations d'entreprises résultant d'un effet réseau sont-elles plus stables que les agglomérations résultant d'un effet pingouin ? les cascades informationnelles ne sont-elles pas plus fragiles que les dynamiques d'agglomérations soumises à des externalités de réseaux ? Ces questions sont tout autant empiriques que théoriques. Empiriques, car face à l'éclatement de la bulle spéculative sur les marchés des nouvelles technologies, la réalité a montré que les infomédiaires ont bien moins résisté à la crise que les producteurs de l'infrastructure (Hege, 2001). Ce constat se retrouve alors également s'agissant de considérations géographiques, puisque si la Silicon Valley a su résister à la crise et redéployer nombre de ses compétences vers les nanotechnologies et biotechnologies (Henton, 2000), le quartier du Sentier a vu subitement son effectif d'entreprises fondre à travers un processus de délocalisation en cascade des firmes. Théoriques, car d'une part, la nature des comportements mimétiques conduisant à l'émergence d'une norme n'est pas sans conséquence sur sa stabilité. D'autre part, au-delà des cas extrêmes, le degré de stabilité des normes dépend des combinaisons singulières des comportements des agents.

Face à de tels enjeux, il est alors nécessaire de poursuivre la distinction entre les externalités informationnelles et les externalités de réseaux, autour cette fois des questions de stabilité. En particulier, à travers les formes organisationnelles des clusters TIC qui découlent du type de processus de localisation et d'interactions entre firmes, il devient possible d'analyser les déterminants de la performance et de la stabilité des clusters. Ainsi, parvient-on à montrer théoriquement, et à illustrer empiriquement, le fait que, derrière l'analogie du label « Silicon » caractéristique des clusters TIC, se cachent en fait différentes formes de développement local.

#### 4.1. Externalités informationnelles vs. externalités de réseaux dans les dynamiques d'agglomération

La confrontation des deux modèles de normes de localisation issus de processus séquentiels et cumulatifs amène à plusieurs réflexions concernant l'alignement des choix de localisation. Ces réflexions concernent l'évolution des gains des firmes engagées dans un processus mimétique, l'efficacité collective de l'agglomération, la vitesse du processus d'agglomération, le type d'apprentissage qui engendre la dynamique cumulative, et enfin la fragilité de la norme, c'est-à-dire les possibilités de retournement régional.

L'évolution des gains des firmes engagées dans un processus mimétique de localisation diffère selon que l'on se situe dans le cadre des modèles d'externalités informationnelles ou dans celui des modèles de rendements croissants d'adoption. Si les gains, de nature probabiliste, sont donnés dans le premier type d'approches, ils évoluent de manière endogène dans le second. Dit autrement, dans le cadre des modèles de rendements croissants d'adoption, le rendement issu d'une localisation en un lieu est une fonction croissante des économies d'agglomération retirées de l'alignement des choix des firmes. Dans les modèles de localisation en cascade, cet alignement des choix ne modifie pas la structure des gains. Ainsi, dans le premier type d'approches, une firme tirera un avantage pécuniaire de sa localisation à proximité de producteurs complémentaires. Cet avantage s'exprime à travers les possibilités de coopération et d'innovation collective qui, si elles se concrétisent, produiront un revenu supplémentaire à chacune des firmes. Dans le second type d'approches, l'alignement des choix de localisation est issu du fait que chaque firme croit voir une réduction de l'incertitude sur ses gains au fur et à mesure des adoptions successives. Néanmoins, à l'inverse de l'approche précédente, les gains ne sont pas modifiés par la localisation à proximité, dès lors, comme c'est le cas dans ce type d'approches, que ne sont pas intégrées d'autres formes d'externalités, telles les externalités pécuniaires.

La question de l'efficacité collective de l'agglomération découle de la précédente. Dans les modèles de rendements croissants d'adoption, la région qui monopolise au final l'ensemble des firmes n'est pas forcément celle qui présente les meilleures caractéristiques ou qui correspond le plus à la représentativité des goûts telle qu'elle peut être retirée de la moyenne des préférences individuelles hétérogènes. Néanmoins, et *a posteriori*, cette région voit son efficacité collective et son attractivité s'accroître au fur et à mesure des adoptions successives. Cela se justifie par l'évolution endogène des gains que retirent les firmes de leur localisation. À l'inverse, dans les modèles de localisation en cascade, il se peut que la cascade fasse converger les agents vers un état non efficace, c'est-à-dire vers un lieu qui *a priori* n'était pas représentatif des signaux préférentiels individuels. Théoriquement et en toute logique, la probabilité qu'une localisation en cascade converge vers un site inefficace est une fonction décroissante de la valeur des signaux privés que reçoivent les agents. Cette possibilité d'inefficacité découle de la non évolutivité des gains retirés de la localisation des firmes.

La question de la vitesse du processus d'adoption qui conduit à l'émergence d'une norme de localisation trouve également des réponses différentes dans le cadre des deux approches. Dans le cadre des modèles de rendements croissants d'adoption, comme dans la plupart des approches centrées sur les externalités de réseaux, la dynamique cumulative ne s'opère qu'à partir du moment où une région atteint une masse critique de firmes telle que l'hétérogénéité des préférences individuelles s'en trouve neutralisée au profit d'un alignement des choix. En dessous de cette masse critique, et selon le poids accordé aux économies d'agglomération, chacune des régions peut devenir attractive et tirer profit de ces économies. Dans les modèles de localisation en cascade, il se peut que dès les premières étapes du processus séquentiel, on entre dans une cascade, l'alignement des choix devenant immédiat. Ce résultat est d'autant plus probable que l'on introduit l'existence d'adopteur leader intervenant en début de processus.

La question de l'apprentissage social (Chamley, 2003), qui s'apparente au processus d'apprentissage qui gouverne les choix de localisation, découle de la question précédente. Dans une acception minimale, il y a apprentissage social dès lors que les actions des agents produisent

de l'information nouvelle pour les autres agents entrant séquentiellement dans le processus de décision. Dans le cadre des deux modèles de normes de localisation, cet apprentissage intervient différemment. Dans les modèles de localisation en cascade, à partir du moment où les firmes entrent dans une cascade, leur action ne produit plus d'information. L'apprentissage social stoppe dès lors qu'une cascade apparaît. En raison de la non évolutivité des gains issus de l'alignement des choix de localisation, les agents ne peuvent rien apprendre de l'information privée des firmes « insérée » dans une cascade. A l'inverse, dans les modèles de rendements croissants d'adoption, les gains retirés de localisation dans une région produisent de l'information pour les firmes entrant séquentiellement dans le processus de localisation. En l'absence d'effet de congestion ou de saturation, les gains augmentent au fil des localisations et signalent continuellement la qualité du site dans le processus d'apprentissage social.

Enfin, la question de fragilité, et donc de la stabilité, d'une norme de localisation, découle de l'ensemble des considérations précédentes. Cette question peut s'analyser sous l'angle du degré de déformation des croyances individuelles des firmes engagées dans un processus séquentiel de localisation (Suire, 2003). Dans les modèles de rendements croissants d'adoption, la structure des croyances individuelles se transforme au fur et à mesure que les économies d'agglomération se développent, si bien que le processus est fortement dépendant du sentier et les possibilités de retournement s'amenuisent au fur et à mesure du processus d'agglomération. Dit autrement, les interdépendances productives, formalisées par les externalités de réseaux, renforcent l'attractivité du site en même temps qu'elles assurent l'ancrage des entreprises. Le site devient un lieu de ressources relationnelles spécifiques (Zimmermann, 1998), rendant coûteuse toute stratégie individuelle de délocalisation. A l'inverse, du fait de la non déformation de la structure des croyances individuelles dans les modèles de localisation en cascade, il est toujours possible qu'un choc ou une succession de chocs informationnels exogènes rompent le comportement en cascade (Bikhchandani et alii, 1998). Par exemple, la révélation d'une information publique réduisant l'incertitude ou l'asymétrie d'information qui caractérisait le comportement mimétique et entraînait une cascade peut réorienter le processus en cours de route. Cette non déformation de la structure de croyance, couplée à la non évolutivité des gains, peut donc être une source profonde d'instabilité et de fragilité des localisations en cascade. Par là-même, la probabilité d'ancrage des firmes sur un site se voit réduite.

On se rend compte à travers cette analyse que derrière des résultats proches – la nature cumulative et séquentielle des choix de localisation produit une norme de localisation – se cachent des propriétés sensiblement différentes dès lors qu'il s'agit d'étudier plus en détail les liens entre les comportements individuels et la stabilité de la norme. Ces différences dans la nature du processus collectif de localisation se retrouvent également sous un autre angle : celui des formes organisationnelles des clusters TIC.

#### *4.2. Les formes organisationnelles des clusters TIC*

En effet, parce que les choix de localisation ne s'appuient pas sur les mêmes motivations des firmes, la forme organisationnelle du cluster TIC peut différer selon que le cluster est le produit d'une localisation en cascade (*un effet pingouin*) ou le produit d'un processus de rendements croissants d'adoption (*un effet réseau*). Si la proximité géographique est un dénominateur commun qui caractérise les deux types de clusters, ils diffèrent sensiblement à la fois sur le degré et sur la nature des rapports de proximité organisationnelle qui caractérisent la structure relationnelle des firmes. Une fois encore, ces différences ne sont pas sans conséquences sur les propriétés de stabilité des clusters.

De manière générale, analyser les dynamiques spatiales de l'économie sous le seul angle des relations concurrentielles s'avère profondément réducteur au regard de la nature et des structures relationnelles qui caractérisent les clusters. De nombreuses typologies des clusters ont été réalisées ces dernières années pour identifier à la fois la diversité et la complexité des formes d'organisation productive des clusters. Les critères de ces typologies s'appuient généralement sur l'analyse des

flux de communication à l'intérieur du cluster et avec son environnement extérieur (Markusen, 1996) ou sur les formes de gouvernance locale à travers l'analyse des relations de pouvoir (Storper, Harrison, 1991). Ces typologies permettent alors de dépasser la seule logique d'agglomération liée à la dynamique concurrentielle des firmes soumises à des externalités pécuniaires pour investir, comme nous l'avons fait, d'autres formes d'externalités.

Mais l'approche typologique à elle seule ne peut constituer un outil d'analyse puissant sans un cadre théorique qui permet d'expliquer la diversité et la coexistence de ces formes. Les travaux sur l'économie de la proximité propose une grille analytique (Torre, Gilly, 2000) qui permet de dépasser cette limite. Le concept de proximité est d'emblée introduit comme un concept polysémique pour pouvoir appréhender les dynamiques spatiales au-delà des conséquences géographiques des seules forces concurrentielles. Ainsi, parallèlement au concept de proximité géographique, est introduit le concept de proximité organisationnelle pour insister sur les dimensions des interactions autres que les interactions de marché – caractérisées par une absence d'interactions directes – et des externalités autres que les seules externalités pécuniaires. En synthèse, c'est à l'étude de la dimension relationnelle des interactions spatiales auxquelles se consacrent ces travaux (Grossetti, Filippi, 2004), avec un intérêt particulier par rapport aux approches inductives de l'analyse des agglomérations industrielles : ne pas voir dans la proximité géographique la condition de la coordination des activités économiques, nombre d'activités pouvant être coordonnées à distance.

Partant d'une multiplicité des formes d'interactions inter-individuelles, entre interactions non intentionnelles, telles les relations marchandes, et interactions intentionnelles, telles les relations formelles de partenariat, de coopération ou de sous-traitance, ou les relations informelles, telles les relations de confiance, les travaux sur les dynamiques de proximité s'attachent à montrer que les dynamiques spatiales de l'industrie conduisent à des configurations spatiales interprétables selon des combinaisons différentes de rapports de proximité organisationnelle et géographique.

Ainsi, on parlera de proximité organisationnelle d'une part lorsque des agents se retrouvent en interaction ou en situation d'interdépendance (*logique d'appartenance*). Le degré de proximité dépendra alors de l'intensité des interactions entre agents. D'autre part, on parlera de proximité organisationnelle lorsque les agents partagent un même espace de référence en terme de représentations ou de modes de fonctionnement (*logique de similitude*). Bien que ces deux formes de proximité organisationnelle puissent se recouper, elles demeurent distinctes puisque si dans la logique d'appartenance, c'est de l'effectivité des interactions directes dont il s'agit, l'existence d'interactions directes dans la logique de similitude n'est pas requise. On parlera de proximité géographique pour traiter de la séparation géographique entre les agents, en dépassant la seule dimension physique de l'espace pour intégrer la dimension économique à travers les infrastructures et les différents construits sociaux qui peuvent caractériser un espace. Un cluster pourra alors apparaître comme l'articulation de ces deux types de proximités, et il tirera sa spécificité d'une combinaison singulière de ces deux formes de proximités.

Les deux modèles de normes de localisation des activités de la net-économie trouvent une interprétation supplémentaire et complémentaire dans le cadre de cette approche. De par leur structure relationnelle respective (figure 3), chacun des deux modèles que nous avons développés et illustrés répond à une combinaison singulière des rapports de proximité.

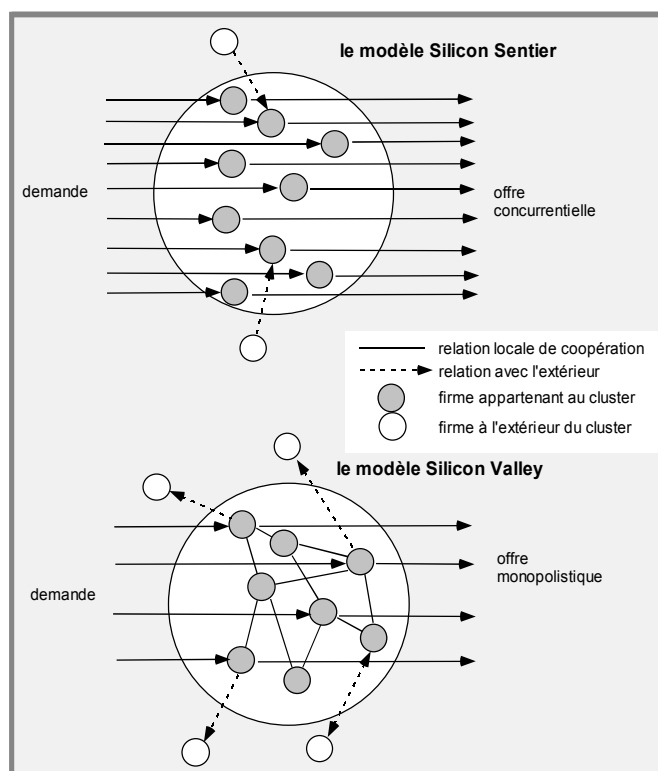


Figure 3 : représentation des formes organisationnelles des clusters TIC

Le modèle Silicon Sentier, issu d'un processus de localisation en cascade et tel qu'il est apparu avant l'éclatement de la bulle spéculative des valeurs de la net-économie, est caractéristique d'un modèle régional couplant proximité géographique et proximité organisationnelle dans sa logique de similitude. En effet, parce que ce modèle est le résultat d'un processus mimétique de localisation des firmes appartenant à la couche de l'infomédiation, les firmes appartenant au cluster s'appuient sur un ensemble de représentations et de modes de fonctionnement communs caractéristiques de cette couche. En particulier, ces similitudes se retrouvent dans la définition des modèles d'affaires, dans les formes de financement et de rémunération, ainsi que dans le type de ressources humaines mobilisées, à savoir une main d'œuvre jeune et créative, caractéristique des aménités urbaines de ce type de cluster (Florida, 2002, Suire, 2003). A l'inverse, le degré de proximité organisationnelle dans la logique d'appartenance est particulièrement faible dans ce type de cluster, puisque les interactions productives entre firmes sont quasi-inexistantes. Les relations qui caractérisent les firmes de ce modèle sont des relations concurrentielles entre des infomédiaires dont les modèles d'affaire sont proches et qui opèrent sur les mêmes marchés (les moteurs de recherche, les sites de communautés, les sites de commerce électronique, ...). Pour certaines firmes, une logique d'appartenance apparaît, mais dépasse les périmètres du cluster. Il s'agit des relations d'intégration verticale entre les firmes transnationales et leur ramification nationale, telle la localisation de Yahoo France dans le Sentier. Les externalités informationnelles, celles qui conduisent au processus de localisation en cascade, sont-elles les seules à conduire à l'agglomération des infomédiaires ? Non, d'autres formes d'externalités apparaissent, comme les externalités pécuniaires, à travers par exemple le partage des infrastructures de télécommunications à haut débit, dont les infomédiaires sont fortement consommateurs ; ou comme les externalités de communication, engendrées par les aménités urbaines d'un quartier dédié à la net-économie. Néanmoins, il n'est pas sûr que ces externalités soient à elles seules capables de contrebalancer la fragilité inhérente au processus de localisation en cascade.

Le modèle Silicon Valley, issu d'un processus de rendements croissants d'adoption, est caractéristique d'une modèle régional couplant proximité géographique et proximité organisationnelle dans sa logique d'appartenance. En effet, parce que la couche de l'infrastructure est caractérisée par la production de biens systèmes et une concurrence monopolistique par l'innovation, les interactions directes entre firmes aux compétences complémentaires sont nombreuses et la structure de ces interactions directes est une profonde source d'interdépendances des firmes faisant face à des marchés évolutifs et des logiques de compatibilité. Dans une logique de similitude, la proximité organisationnelle est également forte, mais au-delà du périmètre du cluster, puisque nombre de firmes du cluster possèdent des ramifications avec des unités annexes situées à l'extérieur et localisées près de différentes demandes locales, et ce en raison de l'hétérogénéité spatiale des normes technologiques et des spécificités des différents marchés locaux. Ces relations avec l'extérieur du cluster, de nature moins hiérarchique que dans le modèle Silicon Sentier, assurent des flux d'informations et de connaissances supplémentaires à destination des firmes du cluster. Enfin, comme pour le précédent modèle, d'autres formes d'externalités interviennent dans la forme organisationnelle du modèle Silicon Valley, puisque le partage d'infrastructures (télécommunications, services financiers, ...) est à l'origine d'externalités pécuniaires. Mais interviennent également des externalités technologiques, à travers la présence d'universités (Saxenian, 1994), et surtout une forte mobilité du capital humain (Cooper, 2001).

En synthèse, au-delà de la proximité géographique, ce sont les logiques d'appartenance et de similitude, et donc les formes de proximité organisationnelle, qui différencient les deux modèles de cluster du point de vue des formes locales de coordination. Par là même, l'approche en terme de dynamiques de proximité permet de poursuivre la distinction entre les processus de localisation en cascade et les processus de rendements croissants d'adoption. Parce que les processus sur lesquels se base l'alignement des choix de localisation diffèrent, la structure relationnelle, au-delà des quelques dénominateurs communs analysés, diffère également.

#### *4.3. Vers une analyse de la stabilité et de la performance des clusters TIC*

Nature du processus séquentiel de localisation et forme de proximité sont donc les deux éléments clefs d'une analyse économique de la coexistence, mais aussi de la stabilité et de la performance des clusters TIC. Un cluster aura d'autant plus de chance de rapidement se développer qu'il s'appuiera sur un effet de mimétisme informationnel (*effet pingouin*) pour générer une dynamique cumulative, mais un cluster sera d'autant plus stable qu'il combinera une forte proportion des effets réseau par rapport aux effets pingouins. En effet, comme l'avait déjà pressenti Bikchandani et alii (1998),

*« Dans nombre de situations, conjointement aux externalités informationnelles, il existe d'autres externalités – appelées externalités de réseaux. L'intuition est que joindre un réseau contribue au gain de celui qui le joint et de ceux qui y sont déjà insérés. L'alignement des choix est également préféré en présence d'externalités de réseaux. Cependant cet alignement des choix ne présente pas les propriétés de fragilité inhérentes aux cascades informationnelles » (1998, p. 163, traduit par nous).*

Si l'on raisonne, comme la réalité nous y invite toujours, sur un continuum des logiques d'agglomération, le développement et la stabilité d'un cluster dépendra alors de la combinaison des deux types d'externalités. Ainsi, devient-il possible d'interpréter les clusters TIC selon la distribution des comportements de localisation (Suire, 2003).

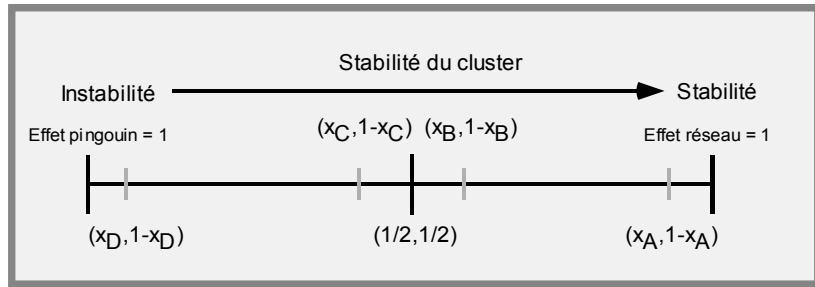


Figure 4 : les effets d'une distribution des comportements de localisation sur la stabilité des clusters

Sur la figure 4, on se rend compte au point D, lorsque l'effet pingouin domine largement l'effet réseau, que le cluster peut présenter une instabilité chronique, et ce en raison notamment de la faiblesse des interactions nouées localement, puisque la grande majorité des firmes n'ont fait que répondre aux signaux de localisation des premières firmes sans pour autant que des interdépendances productives ne se soient localement instaurées. Ce point D serait alors caractéristique du modèle Silicon Sentier. Au point C, l'ancrage de l'activité n'est toujours pas assuré, mais les effets réseau apparaissent, alors qu'ils deviennent majoritaires au point B, où, si la stabilité n'est pas encore totalement assurée, une masse critique permettant de générer des externalités de réseaux est atteinte. Au point A enfin, l'effet réseau domine largement l'effet pingouin, si bien que les interdépendances entre firmes sont une source majeure des possibilités d'ancrage local. Si l'effet pingouin peut générer rapidement une localisation en cascade, la stabilité du cluster ne pourra s'avérer que si les effets réseau apparaissent dès lors qu'une masse critique d'entreprises est atteinte, favorisant ainsi les capacités d'attractivité et de rétention du site dans un régime de concurrence territoriale. Ce point A serait alors caractéristique du modèle Silicon Valley.

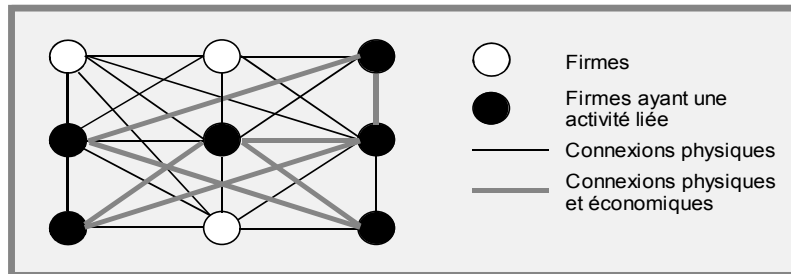


Figure 5 : graphe de connectivité des firmes  
(source : Capello, Nijkamp, 1995)

Capello et Nijkamp (1995) proposent une analyse des conditions de stabilité des clusters proche de celle développée ci-dessus (Figure 5). Selon eux, la stabilité d'une agglomération d'entreprises dépend du degré de connexions physiques et économiques au sein des clusters. En des termes plus proches des travaux sur les dynamiques de proximité, et dès lors que les agents entretiennent des rapports de proximité géographique, les connectivités physiques et économiques se distinguent selon les logiques respectives de similitude et d'appartenance. Selon eux, la connectivité physique que permet la proximité géographique est une source d'efficacité statique qui trouve sa source dans la mutualisation d'infrastructures. Elle n'est cependant pas une source d'efficacité dynamique si elle ne se double pas d'une connectivité économique relative à l'appartenance des firmes à un réseau productif, seule à même d'assurer l'échange d'informations stratégiques, la création de nouveaux marchés et/ou de nouvelles entreprises. Les auteurs reconnaissent cependant, et à juste titre, que la connectivité physique est souvent un préalable à la

connectivité économique. En d'autres termes, l'effet pingouin peut être nécessaire à la mise en valeur de l'effet réseau.

#### 4.4. Evidences empiriques : l'ambivalence du label « Silicon »

L'ensemble des déterminants des propriétés de stabilité des normes de localisation développé ci-dessus trouve une contrepartie empirique dans la confrontation des deux illustrations que sont les cas de la Silicon Valley et du Silicon Sentier. Si, à l'évidence, peu de dénominateurs communs caractérisent ces deux clusters, l'analogie de leur label qui concerne nombre de clusters, invite cependant à la confrontation. En effet, pour l'observateur non averti, peut apparaître derrière cette analogie, une forme générique et aisément transposable de développement local basé sur les TIC. Or, dès lors que l'on associe la formation d'un cluster à l'émergence d'une norme de localisation, on se rend compte que les propriétés de stabilité dépendent étroitement de la nature du processus séquentiel de localisation. Ainsi, derrière un même label, se cachent des réalités dissemblables, selon lesquelles l'agglomération d'entreprises d'un même secteur, fussent les TIC, n'est pas la condition nécessaire et suffisante d'un projet de développement local. Si l'on considère que l'éclatement de la bulle spéculative sur le Nasdaq fin 2000 était un des faits marquants du contexte macroéconomique de la net-économie. Il devient alors intéressant d'étudier les capacités de résistance des clusters basés sur l'effet pingouin et celles des clusters basés sur l'effet réseau. En effet, si la Silicon Valley a su résister à l'éclatement de la bulle spéculative sur le Nasdaq (Henton et alii, 2002), tel n'est pas le cas du Silicon Sentier, lequel a vu, suite à un processus de délocalisation en cascade, son effectif d'entreprises se réduire aussi rapidement qu'il s'était accru (IAURIF, 2002 ; Suire, Vicente, 2002).

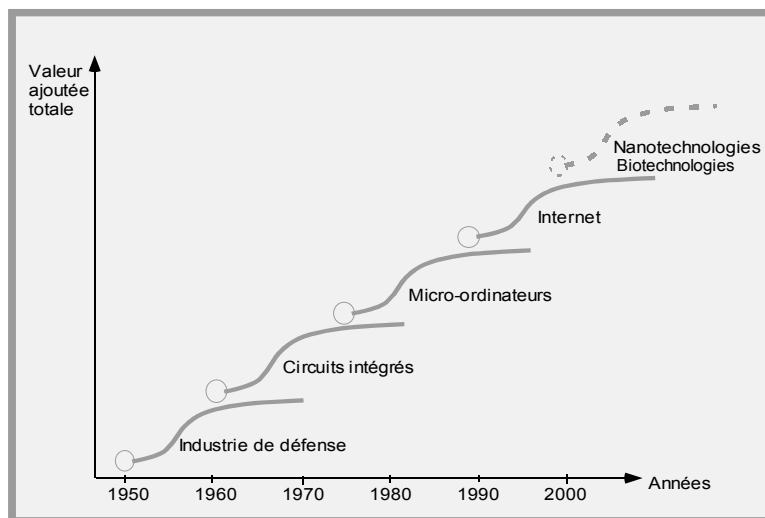


Figure 6 : les cycles technologiques de la Silicon Valley  
(source : Les Echos, 22.11.03, d'après Henton et alii, 2002)

D'un côté la Silicon Valley a vu un temps son effectif d'emplois se stabiliser avant d'observer une nouvelle croissance liée à des innovations sur le marché des nanotechnologies (figure 6). De l'autre côté, le Silicon Sentier s'est progressivement vidé de ses principales entreprises, suite à divers mouvements de délocalisation du quartier vers d'autres quartiers de la ville ou à la périphérie. Ainsi, Yahoo, l'adopteur leader identifié comme étant à l'origine de la cascade, s'est relocalisé dans le XVII<sup>ème</sup> arrondissement parisien suite à des problèmes de disponibilité de locaux de taille suffisante face à la croissance de l'entreprise. Nomade s'est relocalisé à la périphérie de la ville pour rejoindre LibertySurf suite à l'opération de rachat de la première par la seconde, avant de se déplacer une fois de plus suite au rachat des deux premières par l'entreprise Tiscali. Bien d'autres firmes, pour des raisons économiques liées aux nombreuses

opérations de rachat, de fusion et de rationalisation ont suivi ce mouvement de relocalisation, faisant rapidement perdre au quartier du Sentier l'essentiel de ses aménités urbaines à l'origine de l'atmosphère créative (Suire, 2003, 2004).

Ce degré de réversibilité des trajectoires différenciées de localisation s'explique par les différents déterminants intrinsèquement liés et développés dans les sections précédentes. D'une part, on l'a vu, l'évolutivité des gains et l'efficacité collective que retirent les entreprises de la localisation sur un site ne sont pas de la même nature selon que l'on se situe dans le cadre d'une cascade informationnelle ou d'un processus de rendements croissants d'adoption. Ainsi la fragilité d'une norme de localisation dépend de ces deux aspects. Dès lors qu'un changement exogène dans la croyance collective des agents est introduit, l'effet sera différent selon que l'appartenance à un cluster provient d'un effet réseau ou d'un effet pingouin. Dans le cas de l'effet réseau, le départ d'une firme lui fait perdre tout le bénéfice des interactions et des interdépendances productives. Dans le cas de l'effet pingouin, les gains n'évoluant pas au fil des localisations, le départ d'une firme ne lui coûte rien, du moins en terme de bénéfices retirés de la localisation à proximité, surtout si elle trouve ailleurs des avantages pécuniaires de localisation. Ainsi, Yahoo, confronté à un problème foncier, a préféré quitté le Sentier, plutôt que de participer à la surenchère immobilière concomitante à la congestion du quartier. Cette surenchère immobilière est présente dans la Silicon Valley, mais les firmes de l'infrastructure préfèrent y participer que de perdre les bénéfices des interactions avec un ensemble de firmes avec lesquelles elles ont noué des interdépendances. Toujours dans le cadre des déterminants de la fragilité d'une norme, les raisons qui ont conduit à l'éclatement de la bulle spéculative sur les marchés de la net-économie expliquent également la réversibilité de la trajectoire de localisation du Sentier. En effet, dès lors que les indices statistiques sur les marchés de la net-économie, en particulier les statistiques sur le commerce électronique, ont été rendus publics et ont laissé apparaître des espérances largement en deçà des anticipations, ces indices ont constitué une nouvelle information publique qui a conduit à fragiliser aussi bien la cascade financière que la cascade de localisation des infomédiaires. A l'inverse, l'éclatement de la bulle ayant moins touché les entreprises de l'infrastructure (Hege, 2001), les clusters regroupant ce type d'entreprises ont été moins durement concernés par un tel phénomène.

D'autre part, nous avons vu que la simple connectivité physique des firmes au sein d'un cluster, à savoir la simple proximité géographique, n'était pas une garantie de leur ancrage. L'ancrage des entreprises était d'autant plus fort qu'à la proximité géographique se superposait une proximité organisationnelle, matérialisée par des relations économiques entre les firmes du cluster. Or, cette proximité organisationnelle basée sur une logique d'appartenance à un réseau de firme n'a pas su émerger au sein du Sentier avant l'éclatement de la bulle, alors qu'elle est présente depuis le début de la trajectoire de développement de la Silicon Valley.

En période de gonflement de la bulle, a été créée l'association Silicon Sentier. Cette association avait pour objectif de promouvoir l'attractivité du quartier à travers des missions de communication (plaquettes, tee-shirts, ...), d'organisation d'événements (soirées, sports, conférences, ...), ainsi que la création d'un lobby pour négocier les loyers. Ces missions se résumaient donc dans l'entretien d'une communauté créative et dans la recherche d'externalités pécuniaires. Suite à l'éclatement de la bulle, l'association a cessé ces activités. Le site de l'association, toujours référencé dans les moteurs de recherches et les sites d'information, était introuvable de 2001 à 2003. Il a resurgi suite à la fusion avec l'association NET (Nouvelle Economie et Territoire), née d'une volonté des acteurs publics de répondre aux conséquences de l'éclatement de la bulle en général, et au redressement économique du Sentier en particulier. Aujourd'hui, les missions affichées par la nouvelle association sont radicalement différentes et semblent révéler, dans le cadre des projets « Systèmes Productifs Locaux » soutenus par la DATAR, une volonté de générer des effets réseau (Faciliter les partenariats entre entreprises du réseau, faciliter la formation dans un but d'amélioration des connaissances, faciliter l'intégration de nouvelles technologies, faire émerger de nouveaux usages, ...)

Encadré 4 : à la recherche d'effets réseau dans le Sentier

Derrière le label Silicon se cachent donc des réalités dissemblables. Mais cela signifie-t-il qu'une norme de localisation provenant d'une cascade est condamnée à la fragilité et au déclin ? A l'évidence, non. Nous l'avons vu, un processus de localisation en cascade peut permettre d'atteindre une masse critique d'entreprises nécessaire à l'apparition d'effets réseau. Une fois encore, l'exemple du Silicon Sentier est illustratif d'un tel phénomène (encadré 4). Ainsi, si le Silicon Sentier laisse encore nourrir des espoirs de développement, c'est parce qu'un certain nombre d'acteurs, publics en particulier, ont saisi la nécessité de coupler l'effet réseau à l'effet pingouin, afin de redynamiser le quartier et lui assurer, sur les bases de l'activité restante, une certaine stabilité. Ainsi fut créée fin 2000 l'association NET (Nouvelles Entreprises et Territoires) afin que le Silicon Sentier bénéficie du label « *Système Productif Local* » et profite des aides de la DATAR, de la Caisse des Dépôts et Consignation et du Conseil Général d'Ile de France (IAURIF, 2002). Cette association, en fusionnant en 2003 avec l'association Silicon Sentier créée durant la période de gonflement de la bulle spéculative, a lancé toute une série de projets visant à générer les effets réseaux, afin que soient favorisés les relations productives et les échanges entre les 60 firmes membres de l'association. Si un tel projet portait ses fruits, le Sentier deviendrait alors un actif spécifique relationnel qui rendrait toute délocalisation individuelle plus coûteuse que lorsque l'effet pingouin prévalait encore.

## 5. conclusion

Dans cet article, nous nous sommes attachés à montrer qu'il était possible de définir les structures d'agglomération d'entreprises comme le produit d'une norme de localisation, dépassant ainsi la vision stratégique et/ou marchande des processus d'agglomération qui caractérise la plupart des approches de l'économie géographique. Pour cela, nous avons eu recours à une approche séquentielle et cumulative des interactions décentralisées entre une multitude de firmes aux préférences hétérogènes. L'intérêt premier de l'approche est alors de montrer que la séquentialité des interactions conduit à une prime à l'alignement des choix, laquelle justifie alors l'émergence d'une norme de localisation. L'intérêt second est également de montrer l'ambivalence des propriétés de stabilité de ces normes de localisation. Selon la logique qui caractérise le comportement mimétique, l'effet sur la stabilité est loin d'être le même. Lorsque c'est l'effet pingouin qui justifie le comportement mimétique, une structure d'agglomération peut émerger rapidement, mais sa stabilité, nous l'avons vu empiriquement, est loin d'être assurée. A l'inverse, lorsque l'effet réseau prévaut, le poids des interdépendances productives dans la structure des gains individuels assure une propriété de stabilité au sein de la structure collective.

Bien évidemment, il est difficile de juger avec exactitude et empiriquement de la primauté de l'un des effets sur l'autre et chaque structure d'agglomération présente à des degrés divers chacun des effets. Mais l'approche développée révèle cependant qu'une stratégie de développement local ne doit en aucun cas négliger l'effet réseau si elle souhaite s'inscrire dans une logique d'ancrage de l'activité économique. Enfin, sur le plan formel, la prochaine étape consistera à dépasser celle réalisée ici et qui a consisté à présenter de manière séparée chacun des deux effets afin d'en étudier l'influence des paramètres sur les propriétés de stabilité. Les deux effets devront être intégrés dans le cadre d'une même et seule approche cohérente intégrant les deux formes d'externalités et de proximités qui en découlent.

## 6. Bibliographie

- Adams S.B., 2003, « Regionalism in Stanford's contribution to the rise of Silicon Valley », *Enterprise & Society*, 4, 521-543.
- Antonelli C., 1995, « Economie des réseaux : variété et complémentarité », in Rallet, Torre (Eds), *Economie industrielle et économie spatiale*, Economica, Paris.
- Aoki, M., Takizawa, H., 2002, « Information, incentives, and option value : the Silicon Valley model », *Journal of Comparative Economics*, 30, 759-786.
- Arthur W.B., 1989, « Competing technologies, increasing returns and lock-in by historical events », *The Economic Journal*, 99, 116-131.
- Arthur W.B., 1990, « Positive feedbacks in economics », *Scientific American*, 262, 92-99.

- Arthur W.B., 1999, « Les rétroactions positives en économie », *Pour la Science*, n° spécial : les mathématiques sociales, 114-119.
- Arthur W.B., Durlauf S.N., Lane D. (Eds), 1997, *The economy as an evolving system II*, Addison-Wesley Reading Mass.
- Artus P., 2001, *La nouvelle économie*, Repères, La Découverte, Paris.
- Bala V., Goyal S., 1998, « Learning from neighbours », *Review of Economic Studies*, 65, 595-621.
- Banerjee A.V., 1992, « A simple model of herd behavior », *Quarterly Journal of Economics*, 107, 797-818.
- Bikhchandani S., Hirshleifer D., Welch I., 1992, « A theory of fads, fashion, custom, and cultural change as informational cascades », *Journal of Political Economy*, 100, 992-1026.
- Bikhchandani S., Hirshleifer D., Welch I., 1998, « Learning from the behavior of others : conformity, fads, and informational cascades », *Journal of Economic Perspectives*, 12, 151-170.
- Callon M. et alii (Eds), 1999, *Réseaux et coordination*, Economica, Collection innovation, Paris.
- Capello R., Nijkamp P., 1995, « Le rôle des externalités de réseaux dans les performances des firmes et des régions : l'exemple des NTIC », in Rallet, Torre (Eds), *Economie industrielle et économie spatiale*, Economica, Paris.
- Caplin A., Leahy J., 1998, « Miracle on sixth avenue : information externalities and search », *The Economic Journal*, 108, 60-74.
- Castilla E., Hwang H., Granovetter E., Granovetter M., 2000, « Social Networks in Silicon Valley », in C.H. Lee et alii (eds), *The Silicon Valley Edge*, Stanford University Press, Stanford.
- Chamley C., 2003, *Rational herds : economic model of social learning*, Cambridge University Press.
- Chamley C., Gale D., 1994, « Information revelation and strategic delay in a model of investment », *Econometrica*, 62, 1065-85.
- Cooper, D.P., 2001, « Innovation and reciprocal externalities: information transmission via job mobility », *Journal of Economic Behavior and Organization*, 45, 403-425.
- Curien N., 2000, *Economie des réseaux*, Repères, La Découverte, Paris.
- David P., 1985, « Clio and the economics of QUERTY », *American Economic Review*, 75, 332-337.
- David P.A., Foray D., Dalle J.-M., 1998, « Marshallian externalities and the emergence and spatial stability of technological enclaves », *Economics of Innovation and New Technology*, 6, 147-182.
- Economides N., 1996, « The economics of networks », *International Journal of Industrial Organisation*, 14, 673-699.
- Edouard S., 1997, « Dynamique des conventions et rendements croissants d'adoption localisés », *Economie Appliquée*, 50, 33-62.
- English-Lueck, J.A., 2000, « Silicon Valley reinvents the company town », *Futures*, 32, 759-766.
- Farell J., Saloner G., 1986, « Installed base and compatibility : innovation, product preannouncements, and predation », *American Economic Review*, 76, 940-955.
- Ferrary M., 2003, « The gift exchange in social networks of Silicon Valley », *Californian Management Review*, 45, 120-138.
- Florida R., 2002, *The Rise of the Creative Class*, Basic Books, New-York.
- Foray D., 2000, *Economie de la connaissance*, Repères, La Découverte.
- Fujita M. Thisse J.F., 2003, *Economie des villes et de la localisation*, De Boeck University Press, Louvain La Neuve.
- Gensollen M., 2001, « Internet : marché électronique ou réseaux commerciaux », *Revue Economique*, 52, 137-161.
- Geroski P.A., 2000, « Models of technology diffusion », *Research Policy*, 29, 603-625.
- Grossetti M., Filippi M., 2004, « Proximité et relations interindividuelles », in Pecqueur B., Zimmermann J.B., *Economie de proximités*, Hermès, Lavoisier, Paris.
- Hege U., 2001, « L'évaluation et le financement des start-up Internet », *Revue Economique*, 52, 291-312.
- Henton D., 2000, « A Profile of the Valley's Evolving Structure », in Lee et alii (eds), *The Silicon Valley Edge*, Stanford University Press, Stanford.
- Henton D., Melville J., Walesh K., Brown L., Nguyen C., 2002, « Preparing for the next Silicon Valley : opportunities and choices », *Joint Venture Paper*, Santa Clara.

- IAURIF, 2002, *Le multimedia et l'Internet en Ile de France : entreprises et territoires*, Préfecture Ile de France.
- Katz M.L., Shapiro C., 1994, « Systems competition and network effects », *Journal of Economic Perspectives*, 8, 93-115.
- Kennedy R.E., 1997, « Strategy fads and strategic positioning : an empirical test for herd behavior in prime-time television programming », *Working Paper*, Harvard Business School.
- Kirman A., Zimmermann J.B., 2001, *Economics with heterogeneous interacting agents*, Springer.
- Lecuyer C., 2003, « High-tech corporatism: management-employee relations in U.S. electronics firms, 1920-1960s », *Enterprise & Society*, 4, 502-520.
- Lethiais V., Rallet A., Vicente J., 2003, « TIC et réorganisation spatiale des activités économiques », *Géographie, Economie, Société*, 5, 275-285
- Manski C.F., 2000, « Economic analysis of social interactions », *Journal of Economic Perspectives*, 14, 115-136.
- Markusen A., 1996, « Sticky places in slippery space : a typology of industrial districts », *Economic Geography*, 72, 293-313.
- Orléan A., 2001, « Comprendre les foules spéculatives : mimétismes informationnel, autoréférentiel et normatif », in Gravereau, Trauman (Eds.), *Crises financières*, Economica, Paris.
- Pecqueur B., Zimmermann J.B., 2004, eds, *Economies de proximité*, Hermès, Lavoisier, Paris.
- Pénard T., 2002, « Stratégies et concurrence dans la net-économie », in Baslé, Pénard, eds, *eEurope, la société européenne de l'information en 2010*, Economica, Paris.
- Quah D., 2001, « ICT clusters in development : theory and evidence » *IEB Papers*, 6, 85-100.
- Saxenian, A., 1994, *Regional advantages : culture and competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge: Harvard University Press.
- Saxenian A., 2000, « Les limites de l'autarcie : Silicon Valley et Route 128 », In Benko, Lipietz, eds, *La richesse des régions : la nouvelle géographie socio-économique*, PUF, Paris.
- Sternberg R., 1996, « Reasons for the genesis of high tech regions: theoretical explanation and empirical evidence », *Geoforum*, 27, 205-223.
- Steyer A., Zimmermann J.B., 1996, « Externalités de réseaux et adoption d'un standard dans une structure résiliaire », *Revue d'Economie Industrielle*, 76, 67-90.
- Storper M., Harrison B., 1991, « Flexibility, hierarchy and regional development : the changing structures of production systems and their forms of governance in the 1990s », *Research Policy*, 28, 241-256.
- Suire R., 2003, « Stratégies de localisation des firmes du secteur TIC : du cyber-district au district lisière », *Géographie, Economie, Société*, 5, 379-397.
- Suire R., 2004, « Des réseaux de l'entrepreneur aux ressorts du créatif : quelles stratégies pour les territoires », *Revue Internationale des PME*, 17(2).
- Suire R., Vicente J., 2002, « Net-économie et localisation des entreprises : entre contingences historiques et géographiques », in Baslé M., Pénard T., eds, *eEurope, la société européenne de l'information en 2010*, Economica, Paris.
- Thisse J.F., van Ypersele T., 1999, « Métropoles et concurrence territoriale », *Economie et statistique*, 6/7, 19-30.
- Torre A., Gilly J.P., 2000, « On the analytical dimension of proximity dynamics », *Regional Studies*, 34, 169-180.
- Vicente J., 2002, « Externalités de réseaux vs. externalités informationnelles dans les dynamiques de localisation », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, 4, 535-552.
- Vicente J., 2003, « Modelling decentralized and spatial interactions in industrial dynamics », *European Journal of Economic and Social Systems*, 16, 65-87.
- Vicente J., 2004a, « De l'économie des interactions à l'économie géographique : théories et évidences sur la formation des clusters », *Economie Appliquée*, 57(1).
- Vicente J., 2004b, *Les espaces de la net-économie : clusters TIC et aménagement numérique des territoires*, Economica, Paris, à paraître.
- Zimmermann J.B., 1998, « Nomadisme et ancrage territorial : Propositions méthodologiques pour l'analyse des relations firmes-territoires », *Revue d'Économie Régionale et Urbaine*, 2, 211-230.