



CERNA, Centre d'économie industrielle  
Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris

60, bld St Michel - 75272 Paris cedex 06  
Tél. : (33) 01 40 51 90 91 / 90 71  
Fax : (33) 01 44 07 10 46  
E-mail : [leblanc@cerna.ensmp.fr](mailto:leblanc@cerna.ensmp.fr)  
<http://www.cerna.ensmp.fr>

## **Les nouveaux districts des technologies de l'information : l'exemple de Denver aux Etats-Unis**

**Gilles Le Blanc**

In DATAR, Dr.  
"Réseaux d'entreprises et territoires –  
Regards sur les systèmes productifs locaux"  
La Documentation Française, 2001

## Résumé

---

Cet article illustre comment la croissance des industries liées aux technologies de l'information (économie numérique) a favorisé l'émergence de nouveaux districts industriels régionaux. Ces cinq dernières années ont été marquées aux Etats-Unis par le développement spectaculaire, à côté des pôles traditionnels de l'informatique (Silicon Valley et Boston), de nouvelles spécialisations géographiques dans les TI. On en proposera pour commencer un rapide synthèse, avant d'examiner plus en détail le cas particulier de la région de Denver dans le Colorado. Cet exemple souligne le rôle dans la dynamique économique locale du phénomène de convergence entre industries auparavant distinctes (logiciels, télécoms, câble, média) permis par les technologies de l'information.

**Mots-clés** : district industriel, technologies de l'information, convergence, externalités d'agglomération, développement local

## Introduction

---

Pour certains (Negroponte, 1995), l'économie numérique<sup>1</sup> marquerait la fin du rôle de la géographie dans les décisions économiques et industrielles. Selon cette lecture, l'ubiquité à coût minime offerte par les réseaux de communication, la numérisation des informations, des services et d'un nombre croissant de produits, la mondialisation des échanges et la déréglementation des marchés se conjuguent pour nier désormais toute importance aux variables liées à l'espace, la géographie et le territoire. Pourtant, l'examen des données d'emploi régionales montre que les industries des technologies de l'information présentent elles-aussi une forte concentration géographique. On remarque en outre, à côté des pôles historiques de l'informatique (la *Silicon Valley* Californienne et la *Route 128* à Boston) qui ont trouvé dans Internet et ses applications le ressort d'une nouvelle croissance après les difficultés du début des années 1990 (baisse des budgets de défense, concurrence asiatique), l'apparition de nouveaux centres spécialisés dans les technologies de l'information, qui connaissent une croissance spectaculaire (Phoenix, Dallas, Seattle, Denver, Atlanta, Washington). Peut-on préciser l'ampleur et les lieux de cette spécialisation régionale dans les secteurs liés aux TI ? Faut-il alors parler de systèmes productifs locaux et de districts des TI ? En quel sens différent-ils des districts industriels traditionnels ? Quels mécanismes particuliers expliquent leur développement ?

L'étude économique de ces questions soulève une difficulté immédiate : l'absence de données et d'informations statistiques précises sur un phénomène très récent et animé d'une forte croissance. D'un côté, on dispose de synthèses macroéconomiques, visant à évaluer avec les indicateurs classiques (production, valeur ajoutée, emplois, croissance) cette économie dite numérique, Internet ou "nouvelle" (US *Department of Commerce*, 1999 ; Barua et alii, 1999 ; Atkinson, Court, 1999). Ces travaux manipulent donc des variables agrégées nationalement, sans décomposition sectorielle ou géographique suffisamment fine pour permettre des comparaisons régionales rigoureuses. Par ailleurs, la plus récente enquête statistique sur l'économie américaine (*Economic Census*) remontait à 1992, c'est-à-dire bien avant la diffusion du World Wide Web comme outil de navigation universel sur Internet auprès de millions d'utilisateurs et l'extension très rapide du commerce électronique. Tout un pan de l'économie numérique (marché de l'accès Internet, portails, hébergement de sites, services financiers, d'authentification et de sécurité) n'y est donc pas pris en compte.

---

<sup>1</sup> On utilisera tout au long de ce texte le terme *numérique* pour désigner les marchés, les firmes et les industries liées à Internet et à la numérisation des réseaux, en écartant volontairement le qualificatif de *nouvelle* économie très en vogue aux Etats-Unis mais qui nous semble ni approprié, ni apte à saisir l'essence des phénomènes économiques en

D'un autre côté, la presse et l'actualité mettent régulièrement en avant l'histoire d'entreprises particulières, de spectaculaires et exemplaires réussites dont on fait ensuite par extension le symbole d'une ville entière : Microsoft ou Amazon.com à Seattle, AOL en Virginie près de Washington, ou encore Dell à Austin (Texas). Malgré leur intérêt, ces histoires se concentrent sur une ou deux entreprises et nous apprennent peu de choses sur le tissu industriel local, ses spécialisations, la dynamique des relations entre entreprises, les bénéfices de la co-localisation dans cette zone... Il serait donc risqué de tenter des généralisations à partir de ces cas particuliers.

Pour ouvrir une nouvelle perspective entre les synthèses macroéconomiques nationales et les études de cas d'entreprises, on propose ici d'examiner la spécialisation géographique des TI à l'échelle des régions. Tout d'abord, on exploitera les données statistiques du *1997 Economic Census* publiées à l'hiver 1999 par le Département du Commerce américain pour identifier les nouveaux pôles de spécialisation des industries TI. On présentera ensuite l'étude de l'un d'entre-eux situé dans la région de Denver au Colorado. Cet exemple exploite les résultats d'une enquête réalisée au printemps 1999 auprès d'une vingtaine d'entreprises de la zone. Le choix de Denver et du *Colorado Front Range* obéit à une double motivation. D'abord, en raison de la croissance spectaculaire des industries numériques de la zone, qui ont porté le nom de Denver – jusqu'ici peu familier des classements high tech - au premier rang des Etats-Unis en ce qui concerne la densité d'emplois dans les hautes technologies. Ensuite, parce que ce territoire traversait, il y a seulement dix ans, une crise économique très profonde en raison de sa spécialisation dans les industries minières et pétrolières. Le rebond spectaculaire de la région grâce aux TI mérite donc un examen attentif.

---

jeu (cf. Bomsel, Le Blanc, 2000).

# 1. L'émergence de nouveaux pôles géographiques spécialisés dans les technologies de l'information aux Etats-Unis

---

## 1.1. Définition des industries TI et statistiques

On trouve à peu près autant de définitions différentes du secteur des technologies de l'information que d'études consacrées au sujet (Atkinson, Court, 1998 ; *American Electronics Association*, 1999 ; Barua et al., 1999 ; US *Department of Commerce*, 1999 ; OCDE, 2000). Dans la plupart des cas, on rassemble sous ce label équipement et services, informatique et télécoms, ce qui conduit à y inclure la production d'ordinateurs et d'équipements électroniques variés. Pour bien saisir ce que le développement d'Internet et de l'économie numérique introduit de nouveau et de différent par rapport aux spécialisations géographiques antérieures dans l'électronique et l'informatique, on considère ici seulement les services finaux fournis aux entreprises ou aux particuliers. Soit principalement des services de traitement (logiciels, traitement de données, systèmes informatiques) et de transmission (télécoms, câble, Internet) de l'information. Dès lors, la fabrication d'ordinateurs et d'équipements télécoms ne sera pas prise en compte dans les calculs de cette partie, mais on inclura par contre les nombreux services de conception, installation, maintenance et réparation des systèmes informatiques et des réseaux télécoms.

En suivant cette approche, on retient six secteurs différents liés aux TI (chacun correspondant à un code d'activité à 4 chiffres de la nomenclature statistique NAICS). Notons au passage que ces secteurs étaient jusqu'à présent relativement distincts d'un point de vue économique, c'est-à-dire que les marchés, la structure de l'industrie, la concurrence et souvent les technologies sont largement indépendantes. Il s'agit :

- de l'édition de logiciels (conception, développement, vente et support de logiciels),
- de la diffusion par câble (réalisation, distribution et commercialisation de programmes sur des réseaux câblés ou par diffusion satellite),
- des services de télécommunications (téléphonie fixe et mobile, transmission de données, revente de services),
- du traitement de données (base de données, collecte et traitement électronique

- d'informations, centres d'appels),
- des systèmes informatiques (logiciels sur mesure, conception, exploitation et maintenance de systèmes informatiques intégrés, récupération de données),
  - des services *on-line* (fournisseurs d'accès Internet, moteurs de recherche, portails).

Les calculs suivants utilisent les données du *1997 Economic Census*, correspondant à l'activité économique de l'année 1997. *The Economic Census* est une enquête statistique détaillée réalisée tous les cinq ans par le *Census Bureau* du *Department of Commerce* américain. Après traitement statistique, les données collectées par questionnaire auprès de plusieurs millions d'entreprises ont été publiées fin 1999 sous la forme de synthèses classées par industries et par Etat. Il s'agit donc des données les plus récentes ayant le degré de détail et la couverture exhaustive de l'économie américaine nécessaires pour mener des comparaisons inter-régionales de spécialisation industrielle. Notre base statistique rassemble l'emploi 1997 par secteur d'activité TI dans chacun des 51 Etats américains, ainsi que l'emploi total (hors agriculture et administration) de chaque Etat. Notons pour commencer que dans chacune des six activités TI étudiée, 60 % de l'emploi est regroupé dans moins de 10 Etats. Les secteurs les plus récents et ayant la croissance la plus rapide (services *on-line* et logiciels) sont aussi ceux où la concentration géographique est la plus forte (55 % des emplois dans 5 Etats seulement).

## 1.2. Géographie et spécialisation régionale des industries TI aux Etats-Unis

On mesure de façon classique la spécialisation régionale dans chaque industrie, donnée par le rapport entre le poids des emplois locaux de cette industrie dans l'Etat relativement au poids de cette industrie dans l'emploi national. Ce ratio indique donc le degré de spécialisation de l'Etat dans l'industrie considérée par rapport à une situation où les emplois de cette industrie seraient répartis uniformément dans tout le pays. La moyenne des six spécialisations obtenues fournit le premier indicateur de la spécialisation régionale dans les technologies de l'information.

$$\text{Spécialisation TI Moyenne de l'Etat } s = x_s = \frac{1}{6} \sum_i \frac{e_{is} / e_s}{E_i / E}$$

avec  $e_{is}$  le total des emplois de l'industrie  $i$  dans l'Etat considéré  $s$ ,  $e_s$  le total des emplois dans l'Etat  $s$ ,  $E_i$  le total des emplois dans l'industrie  $i$ , et  $E$  le total des emplois aux Etats-Unis (hors agriculture). On peut également mesurer, ce sera notre second indicateur, si l'Etat est spécialisé de manière comparable et homogène dans les six activités TI. Construit sur une forme de variance inversée, cet indice de convergence des spécialisations régionales dans les TI est défini

comme suit :

$$\text{en posant } k_{is} = \frac{e_{is} / e_s}{E_i / E},$$

$$\text{Indice de convergence des industries TI de l'Etat } s = c_s = \frac{1}{6} \sum_i (k_{is} - x_s)^2$$

Le tableau suivant présente les seize Etats dans lesquels la spécialisation TI moyenne est supérieure à 1. On y voit qu'une spécialisation TI élevée peut être le produit, soit d'une très forte spécialisation dans un ou deux secteurs (comme les services *on-line* en Virginie ou le traitement de données - centres d'appels - au Nebraska), soit d'une spécialisation homogène dans chacune des six activités considérées (Colorado, New-York, Texas). L'indice de convergence réparti entre 0,45 et 3,84 permet de contraster ces différentes situations et d'indiquer d'où vient la spécialisation TI moyenne obtenue (qui varie pour sa part entre 1 et 2,1). La Virginie et le Nebraska affichent les plus faibles valeurs de l'indice, tandis que le Texas qui franchit tout juste le seuil minimum de spécialisation moyenne a une spécialisation égale dans les six secteurs et obtient le niveau le plus élevé de convergence.

Tableau 1. Spécialisations régionales dans les industries numériques aux Etats-Unis en 1997

Etat	Spécialisation TI moyenne	Indice de convergence	Câble	Télécoms	Services on-line	Logiciels	Traitement données	Systèmes informatiques
Virginia	2,11	0,64	0,97	1,34	5,10	0,99	1,00	3,27
Massachusetts	1,99	0,89	1,18	1,03	2,14	4,38	1,54	1,68
Colorado	1,90	2,62	2,19	2,01	2,21	1,39	1,34	2,22
Delaware	1,88	0,45	6,72	1,10	0,38	0,41	2,04	0,67
California	1,45	1,53	1,09	1,08	1,83	2,72	0,73	1,24
Nebraska	1,44	0,54	0,92	0,88	0,33	0,30	5,53	0,66
Maryland	1,39	1,80	1,20	1,13	1,08	0,92	1,44	2,59
New Jersey	1,35	1,57	1,17	2,26	0,60	1,01	0,89	2,18
Connecticut	1,29	1,95	2,04	1,04	0,83	0,91	1,98	0,93
New York	1,23	2,36	1,48	1,16	1,93	0,64	1,32	0,83
Georgia	1,21	2,50	1,81	1,56	0,60	0,91	1,15	1,21
Utah	1,12	1,99	0,50	0,89	0,83	2,10	1,29	1,09
Washington	1,10	1,93	0,77	1,10	1,57	1,93	0,37	0,85
North Dakota	1,05	1,38	0,65	0,58	0,47	1,43	2,52	0,67
Dis. of Columbia	1,03	2,95	1,23	1,11	1,45	0,35	0,95	1,08
Texas	1,00	3,84	0,86	1,20	0,68	0,86	1,47	0,94

Source : Le Blanc, 2000. Données : 1997 U.S. Economic Census Industry and Geographic Area Series

Ces chiffres nous indiquent seulement l'intensité des activités liées aux TI dans chaque Etat. Pour évaluer leur poids économique réel, il faut tenir compte du montant absolu des emplois associés. Le tableau suivant indique dans ce but le nombre total d'emplois régionaux dans les TI, sa part de l'emploi local civil, et sa croissance entre 1992 et 1997. Trois Etats du tableau précédent ont été supprimés en raison d'incertitude sur les données (Delaware) ou parce que le total des emplois liés aux TI y est inférieur à 10 000 (North Dakota, District of Columbia).

Tableau 2. Taille et croissance des industries numériques régionales aux Etats-Unis en 1997

Etat	Spécialisation TI moyenne	Emplois TI*	% emploi local**	Création d'emplois TI 1992-97*	Croissance des emplois TI 1992-97
Virginia	2,11	127,0	4,0	35,9	39%
Massachusetts	1,99	107,0	3,5	36,6	52%
Colorado	1,90	79,5 (8°)	4,1 (1°)	37,4 (4°)	89% (1°)
California	1,45	345,8	2,7	94,2	37%
Nebraska	1,44	21,7	2,6	4,9	29%
Maryland	1,39	74,3	3,3	15,6	27%
New Jersey	1,35	142,7	3,9	28,0	24%
Connecticut	1,29	38,5	2,4	9,1	31%
New York	1,23	176,9	2,2	45,8	35%
Georgia	1,21	99,9	2,8	26,8	37%
Utah	1,12	22,3	2,3	6,1	38%
Washington	1,10	52,8	2,1	16,9	47%
Texas	1,00	190,7	2,2	56,1	42%

\* en milliers, \*\* y compris emplois publics. Source : Le Blanc, 2000.

Ce tableau confirme l'émergence, à côté de la Californie et du Massachusetts dont la spécialisation informatique antérieure se prolonge aux services numériques, d'un groupe d'Etats occupant une place décisive dans la géographie industrielle de l'économie numérique américaine : la Virginie, le Colorado, le Texas, la Géorgie, l'Utah et l'Etat de Washington. Il souligne aussi la remarquable performance du Colorado sur la période (son classement pour chaque variable d'emploi est indiqué entre parenthèses) et justifie ainsi l'intérêt de l'étude du district de Denver que nous allons présenter maintenant. Ces différentes données suggèrent enfin qu'une caractéristique de la croissance de cette zone est une spécialisation locale significative et homogène dans chacun des six types de services TI considérés. On détaillera plus loin comment interpréter ce constat macro-économique au plan régional et des entreprises.

## 2. L'exemple de Denver (Colorado) : le district de la convergence des industries numériques

---

*"Denver is the perfect convergence city. The high-tech West and telecom East meet here"*  
Joe Nacchio, CEO de Qwest, *The Industry Standard*, 24 Août 1998

Le cas de Denver fournit une illustration exemplaire d'un district des technologies de l'information, c'est-à-dire d'une spécialisation locale qui ne se limite pas à une industrie particulière (télécoms, logiciels, médias) mais s'étend à l'ensemble des activités associées aux TI. Dans un premier temps, l'importance de l'industrie des télécoms dans la région et les qualificatifs employés par la presse locale comme le *Telecom Hub* ou le *Telecom Cluster* suggéraient seulement l'existence d'un district des télécoms. L'enquête réalisée sur place a démontré, que si cette industrie occupe une place centrale en terme d'emplois, de revenus et de diffusion des technologies, la véritable spécificité du *cluster* tient en la co-localisation de l'ensemble des activités industrielles et de services liées aux TI (Bomsel, Le Blanc, 1999). Dans une région qui ne bénéficiait d'aucune spécialisation antérieure dans les secteurs de haute technologie, ni de la proximité d'un puissant réseau universitaire et de recherche de dimension internationale, cette co-localisation a constitué en effet la moteur de la croissance spectaculaire des années 1990. L'originalité de la zone est d'avoir accueilli, pour des raisons variées principalement géographiques, diverses industries de production, de transport, de traitement, de diffusion d'informations. Ces industries se sont d'abord développées de façon séparée, jusqu'à ce que le déploiement de réseaux par fibre optique stimulé par l'innovation technique et la libéralisation des marchés télécoms vienne établir des liens entre chacune de ces activités. Les centres d'appel, les logiciels de gestion de réseaux, l'accès Internet par câble, satellite, ou haut-débit sur les lignes téléphoniques, sont les principaux champs actifs de cette convergence.

### 2.1. Description du district numérique de Denver

Quelques précisions géographiques pour commencer. Le district dont nous parlons ici s'étale au pied des Montagnes Rocheuses (*Rocky Mountains*) qui recouvrent toute la moitié ouest de l'Etat du Colorado, situé au centre des Etats-Unis. Il a schématiquement la forme d'un Y dont la partie droite serait orientée nord-sud le long de l'autoroute *Intersate 25*, qui descend de Fort Collins à Colorado Springs en passant par Denver, et le petit trait de gauche serait figuré par la route 36 entre Denver et Boulder. La quasi totalité des activités liées aux TI dans le Colorado sont localisées dans cette zone, souvent désignée sous le nom de *Front Range*, qui représente par ailleurs 70 % de l'emploi total de l'Etat. A elles seules, les deux communautés urbaines (*Metro*

*Statistical Area*) de Denver et Boulder rassemblent en effet, fin 1997, 85 % des emplois de l'Etat dans les différents services TI décrits plus haut et 80 % des emplois de fabrication d'équipements informatiques et télécoms. On peut donc considérer que les résultats de spécialisation régionale du Colorado obtenus dans la première partie à partir de données agrégées par Etat décrivent en réalité le district numérique du *Front Range*. De même, on utilisera plus loin comme approximation du district les données d'emploi par secteur d'activité TI de l'Etat du Colorado (tableau 3).

On soulignera trois traits caractéristiques du district numérique de Denver avant de proposer une interprétation de sa dynamique spécifique autour de la convergence des différentes industries locales liées aux TI.

Il faut d'abord noter comment la croissance remarquable du district au cours de la décennie passée a permis un rebond spectaculaire de l'économie locale et la transformation d'une zone industrielle traditionnelle plongée dans une crise profonde en un des pôles de l'économie numérique américaine. Depuis la seconde moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle et la découverte de filons d'or dans les Rocheuses, l'économie du Colorado et de Denver reposait quasi exclusivement sur les industries minières (or, argent, cuivre, molybdène) et pétrolières. Lorsque ces industries entrent en crise sévère au début des années 1980, cette dépendance provoque une véritable récession économique. Le taux de chômage atteint 10 % dans l'agglomération de Denver ; plus d'un tiers des bureaux en centre ville sont inoccupés ; la région semble condamnée au déclin industriel qui frappe au même moment les principaux pôles métallurgiques et miniers du pays. La croissance des industries et des emplois liés aux TI va permettre un redressement spectaculaire. Comme l'illustre la figure suivante, le Colorado dépasse à partir de 1990 en matière d'emploi les performances d'ensemble de l'économie américaine, jusqu'à atteindre fin 1999 un taux record de seulement 2,8 % de la population active au chômage. Notons au passage que cette réussite va aussi avoir pour conséquence une croissance démographique régionale par immigration provenant essentiellement des Etats voisins et de la Californie : la population du Colorado qui a progressé lentement au cours des années 1980 (+ 14 %) augmente de 24 % en moins de sept pour dépasser quatre millions en 1997.

Figure 1. Evolution comparée du taux de chômage national et du Colorado



Le second élément à souligner est l'ampleur, l'étendue et la variété des activités liées aux TI dans la zone, ainsi que leur croissance depuis 1992. En comptant la fabrication d'équipement et les services, cela représente au total 107 000 emplois en 1997, soit environ 5,4 % de la population active (agriculteurs exclus), ce qui place sans conteste le Colorado au premier rang des Etats américains selon ce critère.

Tableau 3. La croissance des activités liées aux TI au Colorado

Activité	Emplois 1997	Emplois 1992	Var. %	Var. US %	Nbre d'entreprises 1997	Nbre d'entreprises 1992	Var. %
Réseaux et services câble	6 150	1 700	+ 260	+ 35	137	115	+ 21
Télécommunications	32 700	21 600	+ 51	+ 7	663	532	+ 25
Services Internet	1 800	380	+ 372	+ 58	122	29	+ 320
Editeurs de logiciels	6 000	3 000	+ 96	+ 103	415	213	+ 95
Traitement de données	5 650	3 600	+ 55	+ 15	203	168	+ 21
Systèmes informatiques	27 300	11 700	+ 132	+ 92	2019	888	+ 127
Total services TI	79 500	42 000	+ 89	+ 36	3 559	1 945	+ 83
Ordinateurs et périphériques	10 400	11 700	- 11	- 3	67	65	+ 3
Equipements télécoms	3 300	3 600	- 8	+ 18	50	45	+ 11
Semiconducteurs, composants	13 800	9 300	+ 48	+ 15	135	129	+ 5
Total Fab. équipements TI	27 500	24 600	+ 12	+ 11	252	239	+ 5
Total Production & services TI	107 000	66 600	+ 61	+ 32	3 811	2 184	+ 74

Source : 1992 & 1997 U.S. Economic Census Industry and Geographic Area Series, Colorado.

On notera aussi que 74 % des emplois et 93 % des firmes sont liés aux activités de services, et que ce sont ces dernières qui connaissent les croissances les plus fortes. La production

d'équipement informatiques et télécoms a sur la période une croissance modérée, comparable sans plus à la moyenne américaine, ce qui fait que son poids relatif dans l'industrie locale des TI ne cesse de baisser. Dans les services, on peut ensuite distinguer les secteurs qui se développent principalement par la croissance endogène des firmes en place (traitement de données, câble, télécoms), de ceux dont la croissance de l'emploi est tirée par la création ou l'attraction de nouvelles firmes (services *on-line*, systèmes informatiques, édition de logiciels).

Cette remarque permet d'enchaîner sur la troisième grande caractéristique du district numérique de Denver. La croissance des emplois dans un système productif local peut avoir une triple origine qu'il convient de distinguer : celle des firmes déjà en place (*incumbents*), la création de nouvelles entreprises, ou l'attraction de nouvelles firmes, auparavant extérieures à la zone. Ces trois facteurs sont également présents et se combinent dans le cas de Denver. Dans les secteurs du câble, du traitement des données ou des télécoms, l'analyse fine des données d'emplois révèle que l'emploi des firmes en place a globalement suivi le rythme de croissance local de chaque industrie. Par ailleurs, l'essaimage et la création de *starts-ups* ont été particulièrement dynamiques comme le montre le classement de la densité locale de *starts-ups* aux Etats-Unis. Quatre villes du *Front Range* sont présentes dans les onze premières places.

Tableau 4. Les *start-ups* dans les villes américaines en 1998

Zone métropolitaine	Start-ups / 100 hab	Nbre start- ups
1. Las Vegas	2,38	17 662
2. Boise, ID	2,08	4 282
3. Anchorage, AK	1,99	4 502
4. Ann Arbor, MI	1,69	4 795
5. Austin, TX	1,65	12 895
6. Boulder, CO	1,58	3 559
7. Houston, TX	1,52	50 175
8. Denver, CO	1,45	23 597
9. Dallas, TX	1,42	36 305
10. Fort Collins, CO	1,41	2 625
11. Colorado Springs, CO	1,36	5 414

Source : *State of Small Business*, 1999, p.131.

Enfin, et c'est un point très significatif en raison de la concurrence intense sur la localisation géographique des firmes et des emplois numériques, le district a réussi à attirer au cours des deux-trois dernières années de nombreuses entreprises majeures des TI. Parmi les décisions les plus significatives, on citera trois acteurs de premier plan de l'économie numérique américaine :

- Level 3, opérateur télécoms déployant un réseau mondial optimisé pour la technologie IP et

les services Internet, qui a décidé en 1998 d'installer son siège à Broomfield, un parc industriel à mi-chemin entre Denver et Boulder et compte employer localement 10 000 personnes d'ici 2002.

- Sun Microsystems, un des principaux fabricants de stations informatiques de réseaux a choisi la même zone pour sa première implantation en dehors de son berceau de la *Silicon Valley* en 1998.
- Intel, le premier producteur mondial de circuits intégrés a annoncé en 1999 que sa nouvelle usine de puces à mémoire flash sera construite à Colorado Springs et emploiera 2 000 personnes.

Parmi les explications des choix de localisation des entreprises dans le district de Denver, il faut souligner le rôle décisif joué par le facteur "qualité de la vie". Pour les grandes entreprises des TI qui souhaitent, soit suite à une première phase de croissance réussie concentrer leurs moyens éparpillés, soit ouvrir un second ou un nième site de R&D ou de production, la région de Denver dispose de nombreux atouts face aux cités rivales de Californie ou de la côte Est : des infrastructures de transport et un marché immobilier non saturés, un coût de la vie raisonnable, et surtout une nature magnifique - les Montagnes Rocheuses - dotée d'équipements touristiques et sportifs (ski, VTT, escalade, équitation...) et bénéficiant de conditions climatiques généreuses (300 jours de soleil par an). Autant d'arguments que les entreprises installées dans la zone comptent exploiter à leur tour pour recruter et retenir les nombreux employés qualifiés dont elles ont besoin, sur un marché du travail de plus en plus tendu (Florida, 2000).

## 2.2. Historique du district et relations entre les industries TI

Pour bien comprendre la dynamique du district de Denver à partir des années 1990, il faut d'abord revenir sur les motifs qui ont conduit en plusieurs vagues successives chacun des grands secteurs d'activité TI à s'installer séparément dans la région. On examinera ensuite les mécanismes qui ont progressivement noué des relations entre eux et présidé à leur convergence au sein du "district numérique".

La première vague d'implantation d'entreprises TI au cours des années 1960 – câble, informatique - obéit à des considérations géographiques. Denver est situé à seulement 500 km du centre géographique du pays et se trouve donc au coeur des Etats-Unis. Cette position permet de minimiser les effets du décalage horaire dans les communications intra-USA, ainsi que de commercer, dans la même journée de travail, avec l'Europe et l'Asie. En outre, Denver est la seule grande ville d'Amérique du Nord d'où l'on peut joindre aussi bien l'Europe, l'Asie que

l'Amérique du Sud par l'intermédiaire d'une transmission directe par satellite. Lorsque des opérateurs privés commencent dans les années 1960-70 à développer des réseaux locaux de télévision câblée pour pallier les insuffisances de la diffusion hertzienne, et cherchent un site pour coordonner leurs activités et diffuser nationalement leurs programmes vers les têtes de réseaux câblés, ils se tournent naturellement vers Denver. L'exemple le plus célèbre est bien entendu TCI, créé en 1968, qui en douze ans seulement et une habile stratégie de rachats et acquisitions dépasse les deux millions d'abonnés et devient ainsi le plus gros câblo-opérateur du pays. Les mêmes motifs - équidistance des côtes Est et Ouest, abri naturel - vont aussi conduire l'armée américaine à occuper rapidement une place très importante dans la région : des arsenaux, des bases militaires ainsi que des services fédéraux (laboratoires de recherche et bureaux fédéraux) y sont construits. En particulier, les centres de commandement spatiaux et stratégiques américains (forces nucléaires) sont créés dans le Colorado et le Nebraska au début des années 1960 et reliés par les premiers réseaux privés utilisant des fibres optiques. Cette concentration de moyens militaires de haute technologie va logiquement inciter industriels de l'armement (Martin Marietta, Boeing) et constructeurs informatiques (IBM, HP) et de télécoms (AT&T et les *Bell Labs*) à s'installer aussi dans la région.

La seconde période de construction du district entre 1985 et 1989 est marquée par l'arrivée massive des centres d'appels et les conséquences de la déréglementation du secteur des télécommunications. Les deux phénomènes ne sont pas bien sûrs indépendants puisqu'il faut attendre la multiplication de l'offre, la baisse des prix des communications et des innovations techniques pour que les grandes firmes de services (banques, fonds de pension, assurances, compagnies aériennes...) voient l'intérêt de rassembler en un même lieu (ou en deux ou trois sites différents) l'ensemble de leurs services téléphoniques aux consommateurs. Denver qui, du fait de la crise du pétrole et des matières premières, dispose de vastes capacités immobilières inutilisées et d'une main d'œuvre abondante et bon marché, va déployer une stratégie active et originale d'accueil, dès 1986, de nombreux centres d'appels. Aux facteurs précédents, et à la neutralité de l'accent de la région, condition indispensable à l'implantation d'un centre d'appel, la mairie de Denver ajoute une batterie d'incitations financières (subventions à l'installation, réduction temporaire des taxes, soutien à la formation et l'investissement). Le succès est immédiat : dix ans plus tard, on compte plus de 30 centres d'appels, employant environ 20 000 personnes. Trois types de firmes ouvrent des centres d'appels dans la région : les sociétés de transport pour leurs services de réservation (Continental Airlines et United Airlines, les premiers à avoir implanté un centre d'appel à Denver, CUC Travel Services), les firmes de télécom (MCI, Sprint, ICG), enfin, les banques, assurances et fonds de pension (Oppenheimer, First Data, Citicorp, Merrill Lynch, TIAA CREF). Comme il s'agit d'une activité très main d'œuvre-intensive, le développement de ces centres d'appel va générer rapidement de nombreux

emplois directs et indirects et permettre à Denver de sortir du marasme économique dans lequel la ville et le *Front Range* tout entier étaient plongés depuis le début des années 1980.

Mais surtout, la forte croissance résultante des flux d'information transitant dans la zone va susciter l'intérêt des nouveaux opérateurs télécoms entrés sur le marché à l'occasion de la libéralisation du secteur et permettre l'émergence d'une spécialisation régionale dans les télécoms absente auparavant. D'autant qu'à la même époque, en 1987, l'opérateur historique régional US West issu du démantèlement d'AT&T et qui couvre pas moins de 14 Etats de l'Ouest et du Centre des Etats-Unis décide de rassembler ses opérations et localiser son siège à Denver. La ville se trouve en effet à peu près au centre du territoire de l'opérateur ; les prix de l'immobilier et des terrains sont attractifs (près de 14 000 employés et leurs familles vont devoir s'installer dans la région suite à cette décision) et les loyers des bureaux en centre ville (où 30 % des gratte-ciels sont inoccupés) bon marchés. Cette implantation spectaculaire inaugure une période de forte croissance des télécoms à Denver. Elle s'accélère avec l'essor des centres d'appels dont les flux croissants offrent un marché particulièrement attractif pour les nouveaux opérateurs. Dans ce modèle économique, dont ICG est localement le précurseur dès la fin des années 1980, l'entreprise concurrence l'opérateur historique en développant des infrastructures locales à haut débit (boucles urbaines en fibre optique) destinées aux entreprises information-intensives, localisées dans les quartiers d'affaires des grandes villes (*downtowns*). Dès 1996, soit avant la proclamation du *Telecom Act* destiné à favoriser une réelle concurrence locale, le centre ville de Denver est déjà accessible par pas moins de cinq boucles optiques concurrentes. Cette première génération de CLECs (*Competitive Local Exchange Carriers*) est relayée à partir de 1995 et l'essor spectaculaire d'Internet et du World Wide Web par des entreprises spécialisées dans la fourniture d'accès ou de transmission de données dites DLECS ou *Data CLECs* (comme Qwest qui, grâce au rachat de droits de passage d'un réseau de chemin de fer, a pu construire en deux ans une dorsale en fibre optique à travers les Etats-Unis, Level 3 dont on a mentionné plus haut l'implantation récente à Denver, Completel, Rhythm). La gamme des opérateurs télécoms présents localement est complétée par les nouveaux opérateurs de satellites autorisés par la réglementation : Echostar, Prime Star, Direct TV qui, pour les raisons géographiques rappelées plus haut, vont tous localiser leurs centres de production, de diffusion, et leurs services commerciaux autour de Denver.

Le développement de la concurrence et la multiplication des acteurs dans les télécoms vont à leur tour susciter la croissance renouvelée de deux secteurs déjà présents depuis les années 1960 : les logiciels et les services informatiques. L'augmentation rapide des flux, la gestion de leur interconnexion et des transferts entre réseaux de propriétaires différents engendre en effet une demande forte de logiciels d'exploitation et de facturation de réseaux, de gestion de bases

de données, d'interfaces utilisateurs. Les éditeurs de logiciels sont historiquement apparus dans le sillage des grands constructeurs informatiques (comme JDEdwards créé en 1977 à Denver dont les succès initiaux des logiciels dépendent étroitement de celui de l'ordinateur AS/400 d'IBM pour lequel ils ont été conçus). Mais le développement de l'informatisation des entreprises, le recours de plus en plus fréquent aux outils d'aide à la production communément appelés aujourd'hui ERP (*Enterprise Resources Planning*) puis enfin la croissance d'Internet, du commerce électronique et la numérisation complète des signaux donnent à ces entreprises les moyens d'une indépendance plus grande. La sophistication croissante et l'innovation permanente dans les télécommunications mais aussi les centres d'appel ou les réseaux câblés alimente en effet une demande continue de nouveaux logiciels. Par exemple, dans un centre d'appels moderne, un téléopérateur utilise simultanément un téléphone, une base de donnée financière (comptes client), une base de donnée relationnelle (historique de la relation client), un intranet (données réglementaires, simulations) et, le cas échéant, un serveur internet. Les besoins informatiques tant en gestion de flux données qu'en fiabilité sont considérables. Les progrès des systèmes de stockage, de traitement, de transport doivent pouvoir être intégrés en permanence. L'amélioration du rendement est un objectif majeur des centres d'appels, d'où une demande renouvelée de logiciels spécialisés : ordonnancement des tâches, planification du travail et des horaires des employés, reconnaissance vocale pour identifier et orienter préalablement le client.

Tableau 5. Principales entreprises du district numérique du *Colorado Front Range*

Groupe	Activité	Implantation	Siège Colorado	Emplois Colorado	% emploi total
Qwest-US West	services télécoms	1993-1987	O	21 000	30
AT&T (TCI, Media One)	services télécoms	1965, 1960, 1998	N	8 500	5
Worldcom (MCI)	services télécoms	1986	N	7 000	9
Lucent	équipement télécoms	1965	N	6 800	5
IBM	ordinateurs	1963	N	6 500	1
J.D. Edwards	logiciels	1977	O	5 000	60
HP	ordinateurs	1965	N	4 600	5
EDS	logiciels	1980	N	3 300	3
Echostar	câble	1995	O	3 200	70
StorageTek	systèmes informatiques	1969	O	3 000	42
Sun	ordinateurs	1998	N	2 900	10
Teletech	traitement de données	1982	O	2 700	16
Level 3	services télécoms	1998	O	2 700	50

Source : *The Denver Post*, "Colorado top 100 employers", 13 août 2000 ; rapports annuels des firmes

A l'issue de ces étapes successives, toutes les grandes activités industrielles et de services des TI

sont représentées dans la région. Le tableau 5 récapitule les principaux employeurs des TI du *Front Range* (plus de 2 000 employés).

### 2.3. Les externalités de convergence

En quoi le district numérique de Denver diffère-t-il des formes classiques de district industriels ? Rappelons que dès 1920, Marshall avait avancé trois grandes explications à la concentration industrielle régionale observée aux Etats-Unis et en Angleterre :

- les coûts de transports : les entreprises se localisent à proximité les unes des autres pour diminuer leurs coûts de transport (des achats auprès des fournisseurs et de livraison des produits finis sur les marchés de consommation),
- la taille et la flexibilité du marché du travail local. En cas d'accident conjoncturel, les ouvriers formés et qualifiés peuvent passer d'une firme à une autre,
- des transferts de connaissances (sur le marché, la technologie, l'organisation...). Sous l'effet d'externalités de connaissance (*intellectual spillovers*), les informations diffusent dans la zone et profitent à chaque entreprise implantée localement.

Classiquement, ces externalités sont envisagées au sein d'une même industrie, soit verticalement entre un fournisseur et un producteur, soit horizontalement entre plusieurs producteurs géographiquement proches mais concurrents. Ces effets sont bien entendu présents à Denver et jouent manifestement un rôle à l'intérieur du secteur des télécoms (relations clients fournisseurs), du traitement de données (effet main d'oeuvre) ou encore des services *on-line* (transferts de connaissances sur un marché et des technologies évoluant très rapidement). Mais la particularité du *Front Range* tient à des effets externes opérant entre les différentes industries TI, entre les télécoms ou le câble, les logiciels et le traitement des données, les services *on-line* et les systèmes informatiques. L'évaluation de ces externalités, qu'on propose de qualifier de convergence, montre qu'elles jouent un rôle prépondérant dans la croissance des emplois du district de Denver (Le Blanc, 2000). Les trois effets distingués par Porter (1998) d'une organisation en *cluster* : accroissement de la productivité des firmes et des industries liées, renforcement de leur capacité d'innovation, stimulation du développement de nouvelles activités et de nouvelles firmes, se déploient donc ici à l'échelle des industries TI dans leur globalité. On peut aussi considérer ces externalités de convergence comme une catégorie particulière d'économies d'urbanisation selon les termes du débat qui structure l'étude des spécialisations industrielles régionales. Cette littérature est en effet traversée par l'opposition entre ceux qui considèrent que les externalités positives dérivent d'abord de la spécialisation et

fonctionnent donc à l'intérieur d'une industrie (*localization economies*, version moderne des remarques de Marshall citées plus haut) et ceux qui soutiennent que c'est le niveau global d'activité économique de la zone (toutes industries confondues) qui agit positivement sur la productivité des firmes locales (*urbanization economies*).

Quelles sont les mécanismes de cette convergence au niveau micro-économique des marchés et des firmes ? C'est d'abord un phénomène technologique : la numérisation de l'information fait éclater les anciennes frontières entre les réseaux dédiés de chaque industrie. Désormais, la transmission de la voix, de données, d'images, de la télévision peut emprunter un même réseau qui devient multi-services. Dès lors, les opportunités d'entrée sur un autre marché que celui sur lequel la firme est présente se multiplient. Les opérateurs du câble commercialisent des services téléphoniques et d'accès Internet. Grâce à de nouveaux réseaux entièrement bâtis autour du protocole IP (Internet) des entrants dans les télécoms comme Level3 sont en mesure de proposer une offre intégrée de communications : téléphonie sur Internet, données et accès au Web. On peut multiplier les exemples en combinant différemment services télécoms, *on-line*, diffusion télé, traitement de données, logiciels ou services informatiques et réseaux. D'autres possibilités sont en outre offertes par le déploiement de l'accès Internet haut débit, marché sur lequel les firmes locales sont particulièrement actives et présentes dans toutes les technologies en compétition : US West, Rhythm (ADSL), ATT&TCI câble), Echostar, Primestar (satellite), American Telecasting, Nextlink (radio).

Cette dynamique innovante des technologies de l'information a deux effets principaux, particulièrement visibles dans le district de Denver : d'une part, une modification profonde de la structure de l'industrie par intégrations verticales et horizontales, d'autre part, la création de nouveaux services par rapprochement de compétences, de produits ou de marchés issus de secteurs TI différents. La fusion d'AT&T avec les opérateurs du câble TCI et Media One en 1998 et celle du nouvel entrant des télécoms Qwest avec l'opérateur historique US West l'année suivante sont deux manifestations locales spectaculaires du premier phénomène. Mais il concerne également à une échelle plus réduite fournisseurs de services *on-line* et opérateurs télécoms de la région, ou encore éditeurs de logiciels et fournisseurs de services de traitement de données.

Le second effet est particulièrement important et identifie selon nous la spécificité du district numérique dont Denver constitue une sorte d'idéal type. En effet, il pointe comment, à partir d'une base industrielle donnée, de nouvelles opportunités de croissance (et d'emplois) s'ouvrent aux firmes locales des TI par augmentation de la variété des services offerts. On a déjà mentionné comment dans les centres d'appels, des services *on-line* avec les logiciels et les moyens de communication associés s'ajoutent aux services traditionnels par téléphone. On

citera simplement deux autres exemples concrets à titre d'illustration. En 1999, Level3 opérateur télécoms et Lucent équipementier télécoms se sont associés localement avec plusieurs petites firmes de logiciels et de systèmes informatiques pour développer la nouvelle génération de commutateurs (*softswitches*) permettant d'interconnecter réseaux IP et réseau téléphoniques pour offrir aux particuliers des services téléphoniques par Internet. StorageTek, créée en 1969 (par *spin-off* de l'usine IBM de Boulder) et spécialisée dans le stockage de données informatiques, a de son côté développé une offre jointe avec Level3 pour proposer aux entreprises des services de stockage et de gestion à distance de leurs informations numérisées (marché dont les analystes estiment qu'il devrait être multiplié par quatre d'ici 2003).

## Conclusion

---

A ce stade, il est bon de rappeler la vigilance et la rigueur qui s'imposent face à l'émergence annoncée (et sûrement à venir) de nombreux districts des technologies de l'information. Une véritable mode a conduit ces dernières années chaque Etat américain à labelliser comme un *Silicon...* ses pôles high-tech régionaux. Résultat : entre 1994 et 1999, on dénombre pas moins de 50 créations de *Silicon, Cyber* ou *Digital... Valley, Bayou, Sandbar* et autres *Prairie*. En réalité, seule une petite dizaine d'entre-eux a une véritable envergure économique et industrielle et représente plus qu'un simple projet de communication ou un souhait optimiste des autorités locales. Il s'agit de Phoenix, Richardson-Dallas, Austin, Boston, Seattle, New-York, Washington et la pointe nord-est de la Virginie, et Denver. Chacune des ces cités a une spécialisation TI de départ autour de laquelle elle a ensuite su agglomérer et faire progressivement converger les autres industries numériques : les microprocesseurs et circuits intégrés électroniques pour Phoenix, les fabricants d'équipement télécoms à Richardson, les services financiers et les médias à New-York, le câble, les centres d'appel et les télécoms à Denver, les logiciels à Seattle, etc. Le district de Denver qu'on vient d'étudier est l'un des exemples les plus réussis de cette croissance par convergence des activités TI. On a montré comment les diverses industries TI implantées séparément dans la région par vagues successives bénéficient d'externalités positives résultant de la convergence des technologies de l'information. On peut formuler ici l'hypothèse que cette dynamique de croissance locale singulière par convergence des industries en place définit et caractérise les districts numériques.

Cependant, il faut aussi en conclusion relever les problèmes spécifiques que vont devoir affronter ces nouveaux districts numériques. Ceux-ci sont essentiellement de deux ordres. D'abord, la contradiction amenée à se creuser entre l'argument de qualité de vie pour l'attraction (et la conservation car elles sont très mobiles) des firmes des technologies de

l'information, et les retombées négatives d'une croissance rapide (salaires en hausse, congestion, temps de transports, pollution). Ensuite, la pénurie de personnel qualifié qui s'aggrave dans les secteurs TI et pourrait amener les firmes à adopter des stratégies radicalement différentes (sous-traitance internationale) dans lesquelles la recherche d'effets d'agglomération locaux ne jouerait plus qu'un rôle secondaire. Dans le seul Etat du Colorado, on évalue ainsi à 7 000 personnes en 1999 le déficit de main d'oeuvre (pour des salaires s'élevant pourtant en moyenne à 60 000 US\$). Le double défi de préservation de la qualité de la vie et de formation d'une main d'oeuvre qualifiée est donc amené à dominer l'agenda politique des nouveaux districts numériques et exigera des solutions originales de la part des institutions et des partenaires industriels en charge de piloter le développement économique local.

## Bibliographie

---

- A.T. Kearney (2000) *Internet Cluster Analysis 2000*, Rapport pour Silicon Valley Network, San Jose.
- American Electronics Association (1999) *Cyberstates 3.0: A State-by-State Overview of the High-Technology Industry*, Washington.
- Atkinson R., Court R. (1998) *The New Economy Index: Understanding America's Economic Transformation*, Progressive Policy Institute, Washington, Novembre.
- Atkinson R., Court R. (1999) *The State New Economy Index, Benchmarking Economic Transformation in the States*, Progressive Policy Institute, Washington, Juillet.
- Barua A., Pinnell J., Shutter J., Whinston A. (1999) *Measuring the Internet Economy: an Exploratory Study*, Center for Research in Electronic Commerce, University of Texas at Austin, (voir aussi les résultats actualisés de l'étude *The Internet Economy Indicators* sur le site <http://www.internetindicator.com>)
- Bomsel O., Le Blanc G. (1999) (dir) *Le Telecom Hub de Denver*, Rapport d'étude de l'option Economie Industrielle de l'Ecole des Mines de Paris, avril 1999.
- Bomsel O., Le Blanc G. (2000) "L'économie numérique : une nouvelle économie ?", *La Recherche*, n° 328, pp. 82-87, Février.
- Florida R. (2000) *Competing in the Age of Talent: Quality of Place and the New Economy*, R.K. Mellon Foundation, Pittsburgh.
- Le Blanc G. (2000) "Regional Specialization, Local Externalities and Clustering in Information Technology Industries", in *Proceedings of the XII Villa Mondragone Economic Seminar on Knowledge Economy, IT and Growth*, University Tor Vergata, Roma, à paraître Macmillan.
- Negroponete N. (1995) *Being Digital*, New York: Vintage Books.
- OECD (2000) *Measuring the ICT Sector*, Paris.
- Porter M. (1998) "Clusters and Competition", in *On Competition*, Harvard Business School Press, Cambridge, Chapitre 7, pp. 197-271.
- US Department of Commerce (1999) *The Emerging Digital Economy II*, Washington, Mai.