

La fracture numérique Nord-Sud

Jean-François Soupizet
Economica

Préface du professeur Dominique Roux

Novembre 2004

La fracture numérique en question

- La fracture numérique a donné lieu à de nombreux débats nationaux et internationaux :
 - Dans un contexte sectoriel (le chaînon manquant) : les conférences de développement des télécommunications à l'initiative de l'UIT (1992, 1998, 2002)
 - Dans un contexte plus large (la société de l'information): le G8 (juin 2000), l'Assemblée Générale des Nations Unies, le Sommet Mondial sur la Société de l'Information (Genève, décembre 2003, Tunis, novembre 2005)
- Ces débats se sont étendus à la société civile et au secteur privé:
 - Le Forum Economique global (Davos) création d'un task force en 2000)
 - Les réseaux communautaire, les universités ...
- La « Fracture numérique Nord-Sud » vise à éclairer les débats en utilisant les outils de l'approche économique.

La fracture numérique en questions

Caractéristiques et mesure

- De quoi parle-t-on ?
- Comment la mesurer et quelle est son évolution dans le temps?
- La décrire par régions du monde en développement

Les facteurs de développement des accès aux réseaux de communications électroniques

- Les revenus, le temps et le progrès technologique, la structure des marchés
- Le modèle libéral peut-il assurer le développement des infrastructures?

Comment est financée l'offre de services

- Du financement public au modèle privé
- L'importance des financements internationaux

Des menaces sur les communications des pays en développement

- Les changements liés aux nouvelles règles
- Le progrès technologique

Une perspective nouvelle: les petits consommateurs

- L'accès collectif, un modèle venu du Sud

3

Définition et mesure de la Fracture Numérique

définition: le terme se réfère aux disparités entre individus, foyers, entreprises et aires géographiques, aux différents niveaux socio-économiques, en termes d'accès aux TIC et d'utilisation de l'Internet pour une large variété d'activités (OCDE, 2001a)

Données sur les PED:

- Les Séries statistiques: les données de l'UIT mais aussi télégéography
- Les indicateurs et les études de cas,
- Indicateurs de la e-readiness : à la fois la diffusion des technologies et la capacité des pays à s'insérer dans l'évolution vers la société de l'information.

Mais pas de mesure spécifique de la distance entre les pays industrialisés et les PEED

4

Proposition: mesurer une distance

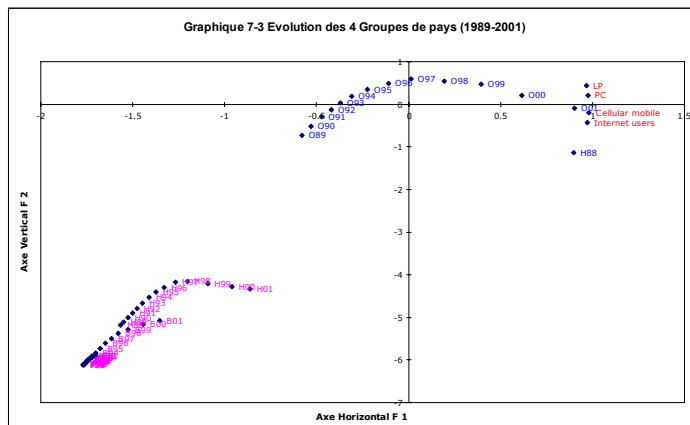
- Les variables choisies : LP, PC, Mobiles, utilisateurs Internet (source BDD UIT)
- Les pays : OCDE, Pays a Revenus Moyens Hauts, Moyens bas et faibles.
- Les années : 1989-2001
- Utilisation de l'Analyse en composante principale pour rechercher des axes qui conservent le plus d'information d'un nuage de points, sans à priori sur les relations entre les variables.

Résultats :

- Il existe un plan (F1,F2) qui explique 99% de la variance du nuage initial et dont les axes représentent une combinaison linéaire des variables initiales.
- L'axe F 1 donne un poids comparable à chaque modalité d'accès, il mesure l'abondance des accès, l'axe F2 privilégie les LP (50%) et l'Internet (25%).

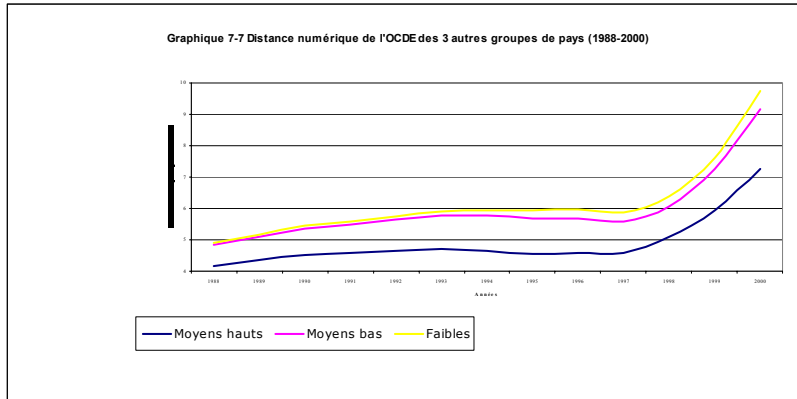
5

ACP Résultats : projections sur le plan F₁F₂



6

Distance Numérique à l'OCDE : la distance dans le plan F1F2



7

Evolution de la fracture numérique

- **La fracture s'élargit**
 - les distances diminuent de 1989 à 1997, mais elles augmentent rapidement ensuite;
 - Sur la seule téléphonie fixe, le fossé se résorbe jusqu'en 2001.
 - Les comportements sont homogènes à l'intérieur des groupes de pays
- **Le rôle de l'innovation technologique est déterminant**
 - Les progrès en téléphonie fixe ne suffisent pas à résorber la fracture
 - Ce sont les vagues nouvelles de diffusion technologiques qui sont la cause de cette aggravation.
 - Or précisément, l'innovation est au cœur de la société de l'information
- **Cette mesure sous-estime probablement la réalité**
 - Si nous pouvions mesurer l'intensité des usages, il est probable que les distances croîtraient plus rapidement.

8

Les facteurs de développement des accès aux réseaux de communications électroniques

Sur les variables d'accès Lignes principales, Mobiles, PC et utilisateurs d'Internet, les principaux facteurs explicatifs sont :

les revenus par tête : les analyses de rang et les courbes de Jipp l'illustrent, mais corrélation n'est pas nécessairement causalité

le temps et le progrès technologique : la modélisation du développement des réseaux dans le temps

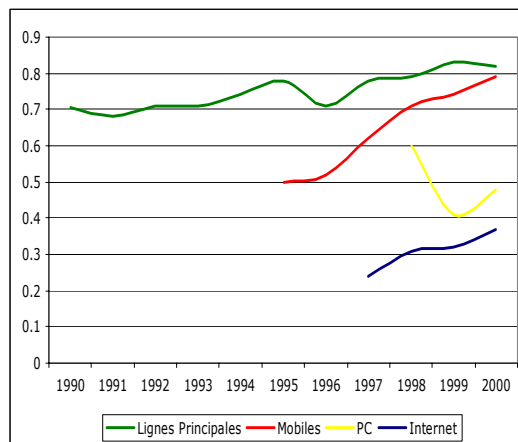
la structure des marchés : proposition d'un modèle général utilisant la technique de panel

Des exploration sur d'autres facteurs ont conduit à des résultats peu convaincants ou à des corrélations entre des variables monotones croissantes

9

Influence des revenus pour 90 PEED

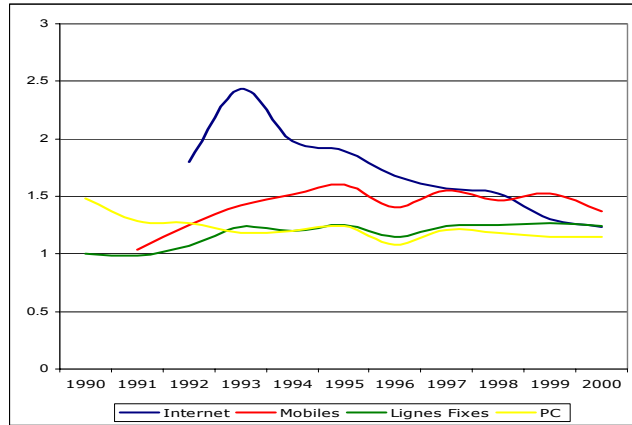
L'effet revenu est important comme le montre les analyses de rang sur les revenus et les variables d'accès.



10

Influence des revenus (2)

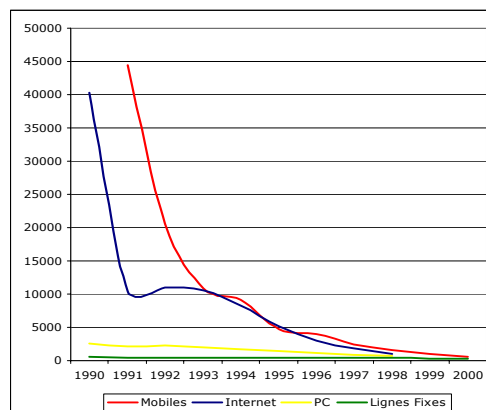
Élasticité entre le revenu et les variables d'accès pour les pays émergents et en développement



11

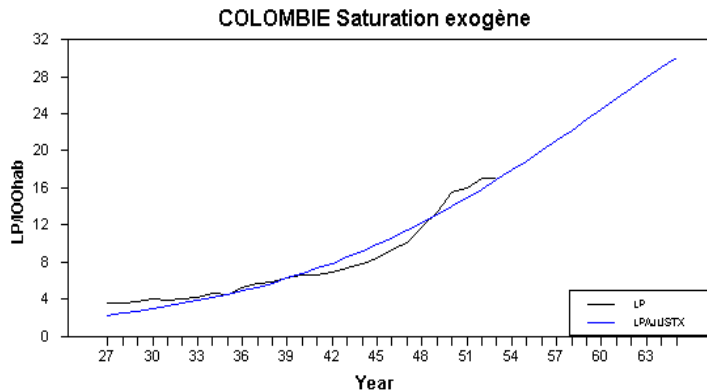
Influence du temps : seuils de revenus pour une diffusion de 1% pour 90 PEED

Les corrélations entre revenus et niveau de diffusion permettent de déterminer des seuils de revenu. Ceux-ci, correspondant à une diffusion de 1%, chutent de manière spectaculaire : de 535\$ à 330\$ pour les LP, 520\$ pour la téléphonie mobile 760 pour les PC et environ 1000\$ pour Internet



12

Influence du temps (effet de réseau)



Sur certaines plages, les infrastructures des PED suivent des modèles de diffusion observés dans les pays industrialisés (ici courbes de Gompertz). Mais ces modèles se heurtent à des difficultés pour les faibles diffusions et l'estimation des seuils de saturation.

13

Prise en compte de la structure des marchés : un modèle général de développement des infrastructures

Modèle avec effets fixes, variables centrées correction d'hétérocedasticité

$$CLLP = \beta_1 CLPNBT + \beta_2 CTEMP + \beta_3 CPriv + \beta_4 CREG$$

- **LP** : Télédensité fixe pour une date t
- **PNBT** : Revenu par tête pour une date t
- **TEMP** : Temps du panel.
- **PRIV** (0,1) : Variable binaire représentant la privatisation et indiquant la privatisation partielle ou totale de l'opérateur historique
- **REG** (0,1) : Variable binaire représentant la Régulation et indiquant la création d'une autorité de régulation ; en pratique cette date coïncide avec le premier pas vers la libéralisation effective du marché et l'introduction de la concurrence

14

Résultats du Modèle général sur les lignes principales

$$\text{CLLP} = 0,16 \text{ CLPNBT} + 0,28 \text{ CTEMP} + 0,09 \text{ CPRIV} + 0,08 \text{ CREG}$$

	Valeurs des coefficients				
Influence de	Revenu β_1	Temps β_2	β_3 Concurrence	Privatisation β_4	Constante β_5
Revenus seuls	1,19	N/A	N/A	N/A	-7,23
Revenus et temps	1,17	0,07	N/A	N/A	-7,5
Modèle complet	1,15	0,22	0,09	0,12	-7,4
avec effets fixes	0,14	0,31	0,12	0,05	0
et correction hétéroscédasticité	0,16	0,28	0,09	0,08	0

15

Le modèle général appliqué aux différentes variables

Les lignes principales

$$\text{CLLP} = 0,16 \text{ CLPNBT} + 0,28 \text{ CTEMP} + 0,09 \text{ CPRIV} + 0,08 \text{ CREG}$$

La téléphonie mobile

$$\text{CLMOB} = 0,52 \text{ CLPNBT} + 2,44 \text{ CTEMP} + 0,78 \text{ CPRIV} + 0,52 \text{ CREG}$$

La diffusion des PC

$$\text{CLPC} = 0,12 \text{ CLPNBT} + 0,92 \text{ CTEMP} + 0,21 \text{ CPRIV} + 0,21 \text{ CREG}$$

Dans le cas des utilisateurs Internet le modèle ne donne pas des résultats significatifs

Les revenus ont une influence réelle, mais le temps joue un rôle déterminant pour les mobiles et les PC; dans tous les cas les deux variables privatisation et concurrence additionnent des effets significatifs.

16

Les accès et les facteurs de leur évolutions

- ⇒ Les facteurs : le temps et le progrès technologique, les revenus par tête et la structure des marchés.
- ⇒ L'effet revenu est le plus visible, mais sur des groupes de pays de niveau comparable, il cesse d'être discriminant.
- ⇒ Il y a des plages de croissance des réseaux pour lesquels les modèles qui décrivent la situation des pays industrialisés sont également pertinents. Mais il y a des effets de seuils pour les faibles diffusions et pour les saturations.
- ⇒ L'application d'un modèle économétrique général sur les facteurs principaux identifiés permet de mesurer les effets relatifs de ces facteurs.
- ⇒ La structure des marchés a un effet significatif, elle lève la contrainte de l'offre, mais c'est insuffisant pour effacer la fracture numérique (contrainte de la demande solvable) si les modèles d'accès restent ceux des pays industrialisés.

17

Financement de l'offre: les monopoles d'état battus en brèche

Facteurs internes:

- L'inadéquation de l'offre et
- L'inefficacité des opérateurs
- Les difficultés financières du secteur public
- L'émergence de nouvelles technologies et de nouveaux services

Facteurs externes:

- Pression de la dette
- Exemple de libéralisation
- Négociations internationales dans le cadre de l'OMC/AGCS

Les PEED sont dans un modèle d'adaptation extérieure:

En 2002, dans 113 des 201 de l'UIT, l'opérateur historique était partiellement ou entièrement privatisé, dans 49 autres il existait au moins un opérateur privé. Les opérateurs historiques partiellement ou entièrement privés représentent 85% des revenus, les autres acteurs privés représentent 13% et les opérateurs purement publics seulement 2%.

18

Financement de l'Offre dans les PEED : le modèle des années 1990-2000

Les financements internationaux jouent un rôle considérable:

Par les Flux directs d'investissement (FDI) pour les acquisitions et prise de participation qui ont représenté plus de 40 milliards de US\$ durant la décennie

Par les revenus des communications internationales pour lesquels 50 milliards auraient été reversés durant la même décennie

Il existe une synergie entre ces deux facteurs, les revenus internationaux rendant les acquisitions attractives.

19

Financement de l'Offre : le modèle FDI-revenus internationaux des années 1990-2000 menacé

- Les privatisations les plus attractives sont réalisées
- La confiance des marchés vis-à-vis des TIC est moindre
- Les revenus des communications internationales des PED sont en diminution : les taxes de répartition (accords UIT) cèdent le pas aux accords commerciaux d'interconnexion, sous les règles de l'OMC, le benchmarking américain limite les versements.
- La migration vers les réseaux IP change la répartition des revenus des communications internationales.
- Les opérateurs vont devoir se tourner vers les marchés nationaux

20

Les marchés nationaux : la solvabilité de la demande

Il existe un potentiel important de développement des marchés des consommateurs à faible revenu, sous réserve que les modalités de l'offre s'adaptent aux spécificités de la demande.

Et diverses voies à la fois technologiques et organisationnelles s'ouvrent à de nouveaux modes de consommation compatibles avec le pouvoir d'achat de ces consommateurs, par exemple :

La téléphonie mobile avec carte prépayée; les télécentres, les cybercafés.

Les technologies satellitaires couplées au VSAT; la radio numérique et la télévision numérique, l'utilisation des lignes électriques (powerline communications), la diffusion numérique, les PC à bas coût (simpuler) et même les produits de seconde main.

L'Accès collectif, un modèle venu du Sud?

⇒ Il existe une grande gamme d'accès collectif aux services de communication électronique, avec une offre adaptée aux caractéristiques d'une clientèle à faible revenu ou d'une clientèle plus aisée, que celles-ci soient familières ou non de ces technologies.

⇒ L'accès collectif représente un potentiel considérable, notamment dans les pays en développement où il représente l'accès le moins cher et où il existe une synergie avec la téléphonie mobile.

⇒ L'étude empirique met toutefois en évidence que l'accès collectif se développe relativement peu et qu'il n'est généralement pas soutenu par les opérateurs de télécommunication.

Accès Collectif : analyse des relations opérateur/télécentre

- **Description du modèle (sans substituabilité)**
- Le modèle comporte deux agents : un opérateur de télécommunications (producteur) en amont et un télécentre (distributeur) en aval. Il n'existe qu'un service unique (vente d'unités de communication) dont les quantités sont notées « q » et les prix « P », la « production » de ce service fait l'objet de fonctions de coût en amont et en aval.
- **Opérateur Télécom** fonction de coût $C_1 = \gamma(q)$ et prix P_1 (interconnexion)
- **Télécentre** $C_2 = \beta(q)$ et prix P_2 (final)
- demande finale $D_2 = f(q)$ et q = quantité consommée
- Règle chaque agent maximise son bénéfice sur son segment de marché

23

Accès Collectif : analyse des relations opérateur/télécentre

- En situation de monopole l'opérateur a intérêt à l'intégration : le maximum du bénéfice total est supérieur à la somme des bénéfices partiels sur chacun des segments.
- La concurrence en aval ne modifie pas la situation globale, car l'opérateur peut « récupérer » la marge perdue par le télécentre;
- La concurrence en amont a un effet réel et conduit à une baisse du prix final .
- La concurrence sur les deux segments de marché est la plus favorable aux consommateurs.
- Dans la pratique, on assiste à la séparation et à l'utilisation de clauses contractuelles de la part de l'opérateur pour conserver une situation avantageuse.

24

Accès Collectif : analyse des relations opérateur/télécentre cas de la substituabilité

- Le rapport des prix entre le service privatif et le service collectif n'est pas dans le rapport des coûts marginaux, il est affecté d'un facteur lié à l'effet de réseau
- Dans le cas d'un modèle simplifié (hypothèse de linéarité) le rapport s'écrit
 - $P_2/P_1 = \gamma/\alpha [1+(e_1-e_2)/1+e_2]$
 - Dans lequel les rapports sont inversement proportionnels au coût variables qui dans ce cas intègrent l'effet de réseau α (est en effet diminué) et corrigés d'un facteur dont le signe dépend du rapport entre l'élasticité au revenu des accès privatifs et collectifs.
 - Si l'élasticité de l'accès collectif est supérieure à celle de l'accès privatif le rapport des prix est favorable à l'accès collectif.

25

Accès Collectif

- ⇒ Une analyse en terme d'intégration verticale entre opérateur (en amont) et télécentre (en aval) montre que, dans le cas de monopoles, la situation la plus favorable serait celle d'une intégration verticale mais que l'opérateur préfère extérioriser cette activité et la contrôler par des clauses contractuelles.
- ⇒ Les analyses modélisées montrent aussi que l'instauration de la concurrence constituerait un facteur de développement de l'accès collectif.
- ⇒ L'exploration de la substituabilité entre accès privatif et accès collectif met en évidence l'intérêt de l'accès privatif pour l'opérateur qui bénéficie d'un effet de réseau avec les communications entrantes.
- ⇒ Dans la pratique, l'asymétrie du pouvoir de négociation entre opérateurs et télécentres plaide en faveur d'une intervention du régulateur.

26

Un concept à développer : les petits consommateurs

Un potentiel important existe pour de nouveaux marchés - les consommateurs à faibles revenus - mais leur développement se heurte à Trois défis :

- un défi technologique (nous avons vu l'importance de la variable temps)
- un défi industriel : ce qui fait le prix n'est pas la complexité mais l'échelle de production
- un défi de distribution qui repose sur la proximité entre vendeur et usager et sur l'appropriation de la part de ceux ci (inspiré de l'expérience micro-crédits)
- Un défi de régulation: reconnaître les micro entreprises

27

Conclusions générales

- L'analyse montre aussi que ce n'est pas seulement le retard d'une infrastructure qui fait la fracture, c'est la diffusion des vagues technologiques successives : cela renvoie à l'accès cognitif, à l'appropriation et à la maîtrise des usages. Il est à noter que ceci est compatible avec des modes d'accès alternatifs.
- Les résultats montrent que le développement des accès est favorisé par différents facteurs, notamment par les politiques de restructuration qui permettent de lever la contrainte de l'offre.
- Mais les effets de ces politiques sont limités car ils se heurtent aux limites de la demande solvable.
- De plus, le modèle de financement des infrastructures, observé durant la décennie 1990-2000 dans les PED, est menacé.
- Des potentiels existent dans le cas des consommateurs à bas revenus sous réserve de services appropriés : l'exemple de l'accès collectif l'illustre bien.
- L'enjeu: la massification des accès et des usages.

28

Pour continuer ce dialogue

Ces travaux sont développés dans « la fracture numérique Nord-Sud » publiées chez Economica et vendue au profit de la Fondation du Fonds de solidarité numérique.

Et des informations complémentaires sur

www.soupizet.net

www.dsf-fsn.org

Je vous remercie de votre attention