

# **Adoption et diffusion de l'accès à l'Internet : fossé numérique ou effet de rattrapage en Afrique ? <sup>1</sup>**

Audrey BAUDRIER

Adjointe au Chef des Relations internationales  
Autorité de Régulation des Communications électroniques et des Postes<sup>2</sup>  
ATOM Université Paris I Panthéon-Sorbonne

(article publié en 2005 dans Société numérique et développement en Afrique : usages et politiques publiques, Collection GEMDEV, Karthala).

## **Résumé**

Le “ fossé numérique ”, dans son acception courante, désigne les disparités d'accès à l'Internet qui est beaucoup moins équitablement réparti que l'accès au téléphone. A l'heure où la coopération internationale multiplie les initiatives pour lutter contre ce phénomène, plusieurs questions restent posées : comment mesurer effectivement le fossé numérique ? Comment évaluer la situation de chaque pays en terme d'adoption et de diffusion de l'accès à l'Internet ?

Cet article tente d'apporter des réponses en développant une méthode originale de mesure et d'analyse de la connectivité à l'Internet. La comparaison de résultats économétriques, obtenus à l'aide d'un modèle de régression logistique, nous permet d'analyser les degrés d'adoption et les vitesses de diffusion de l'accès à l'Internet pour 44 pays industrialisés et en développement dont 10 pays africains entre 1990 et 2001.

**Mots clés** : Fossé numérique, indicateurs Internet, modèle de régression logistique.

---

<sup>1</sup> Je remercie les participants au séminaire « TIC et Développement » organisé le 23 mai 2003 par le Centre d'Observation des économies africaines (COBEA) de l'Université Paris Sud-11.

<sup>2</sup> Les opinions exprimées ne reflètent pas nécessairement celles de l'ARCEP.

## Section 1. Introduction

Au cours de ces vingt dernières années, le concept de technologie de l'information et de la communication (TIC) s'est imposé comme l'expression générique couvrant l'ensemble des développements à base de traitements numérisés des communications électroniques et de l'échange d'information. L'Internet qui représente à cet égard un formidable creuset technologique où convergent les média, la téléphonie et l'informatique devient un nouveau champ d'investigation pour les sciences économiques. Ainsi, un des domaines de la recherche sur l'Internet porte-t-il sur l'adoption et la diffusion de cette technologie.

L'Internet est encore moins équitablement réparti au niveau mondial que l'accès au téléphone. En effet, on ne recense que 581 millions d'internautes<sup>3</sup> pour un milliard d'abonnés mobiles cellulaires et un milliard d'abonnés à une ligne téléphonique fixe. Les pays en développement qui concentrent 85% de la population mondiale représentent quelque 43% des abonnés au service téléphonique fixe, 35% des utilisateurs des services mobiles, et seulement 25% des internautes (UIT [2002]).

La répartition inégale de l'Internet a donné naissance au concept de " fossé numérique ". Or à l'heure où la coopération internationale multiplie les initiatives pour lutter contre ce phénomène, plusieurs questions restent posées : comment mesurer effectivement le fossé numérique ? Comment évaluer la situation de chaque pays en terme d'adoption et de diffusion de l'accès à l'Internet ?

Cet article tente d'apporter des réponses en développant une méthode originale de mesure et d'analyse de la connectivité à l'Internet<sup>4</sup>. Alors qu'au début des années 1990 il a été montré que les pays en développement ont bénéficié d'un phénomène de rattrapage en terme de télédensité, c'est-à-dire d'accès au téléphone (ANTONELLI [1991]), nous nous posons la question de savoir si le fossé numérique est en train de se creuser entre les pays ou, au contraire, un effet de rattrapage est à l'œuvre en terme d'adoption et de diffusion de l'accès à l'Internet.

Notre recherche est originale dans le sens où elle permet une comparaison dynamique des degrés d'adoption et des vitesses de diffusion entre les différents pays.

---

<sup>3</sup> Nua Internet Surveys, mai 2003.

<sup>4</sup> Ce terme désigne la possibilité de se connecter au réseau des réseaux.

En effet, contrairement à certaines études de statique comparative (CONTE [2001]<sup>5</sup>), nous nous attachons au caractère évolutif et dynamique de la technologie Internet dans le temps, c'est-à-dire sa courbe de vie. Les degrés d'adoption et les vitesses de diffusion de l'Internet sont ainsi mesurés économétriquement par un modèle de régression logistique pour un échantillon de 44 pays industrialisés et en développement dont 10 pays africains entre 1990 et 2001.

Sur la période 1990-1996, nous montrons que le retard en terme d'adoption de tous les pays africains ciblés, à l'exception de l'Afrique du Sud, est important, et que la vitesse de diffusion moyenne de l'Internet dans les pays africains est supérieure à celle des pays développés. Ceci confirme l'existence d'un phénomène de rattrapage relatif en Afrique sur la période considérée. Cependant, sur la période 1996-2001, nous mettons en évidence le phénomène inverse, c'est-à-dire une accentuation des inégalités d'accès entre les régions, et donc un creusement du fossé numérique. Mais, ce phénomène est atténué par une diffusion plus homogène entre les pays d'une même région.

L'article s'articule de la manière suivante. La section 2 présente le cadre théorique et définit les deux indicateurs de connectivité à l'Internet, la densité Internet et le taux de pénétration de l'Internet. A la section 3, nous estimons les degrés d'adoption et les vitesses de diffusion de l'accès à l'Internet à partir d'un modèle de régression logistique et des deux indicateurs. A la section 4, sur la base du taux de pénétration de l'Internet, nous classons les 44 pays de notre échantillon en fonction de leur degré d'adoption en 1991, 1996 et 2001, afin de mettre en perspective les « trajectoires numériques » de chaque pays. Enfin, la section 5 conclut.

---

<sup>5</sup> Dans son étude, Bernard Conte fait un classement année par année de 36 pays africains entre 1997 et 2000. Il construit un indicateur synthétique de l'Internet (IDIA) fondé sur cinq paramètres quantitatifs du développement du réseau (nombre d'utilisateurs de l'Internet rapporté à la population, la télédensité, le nombre de fournisseurs de services Internet, le débit en bande passante, le nombre d'ordinateurs connectés).

## Section 2. Cadre théorique

Les télécommunications ont connu de profondes mutations ces vingt dernières années. La croissance des télécommunications mobiles et le développement de l'Internet ne risquent-ils pas de créer de nouveaux fossés, alors même que la communauté internationale travaille encore à réduire les disparités des années 1980 ? (2.1). Une fois définis les indicateurs de mesure de la connectivité à l'Internet (2.2), nous spécifions un modèle de régression logistique décrivant la diffusion des télécommunications, que nous appliquons à l'Internet (2.3).

### 2.1. Téléphone et Internet : d'un fossé à l'autre

Dans les années 1980, on soulignait déjà le fait que le manque d'infrastructures de télécommunications entravait la croissance économique. Mais, on traitait principalement de la télédensité<sup>6</sup>, c'est-à-dire de l'accès au téléphone. Or, aujourd'hui, la croissance des télécommunications mobiles et le développement de l'Internet ne risquent-ils pas de créer de nouveaux fossés, alors même que la communauté internationale travaille encore à réduire les disparités des années 1980 ?

L'expression « fossé numérique » est relativement nouvelle. On en relève une des toutes premières utilisations aux Etats-Unis en 1998 dans un rapport, Falling through the Net II : Nex Data on the Digital Divide, publié par le National Telecommunications and Information Administration (NTIA). Cette expression y était utilisée pour décrire la répartition inégale des TIC entre les différents groupes socio-économiques aux Etats-Unis et pour rendre compte des différences constatées en matière de disponibilité du téléphone, de l'ordinateur et de l'Internet par ménage, en fonction des revenus, de l'âge, du domicile et du niveau d'études.

Les similitudes entre l'inégalité d'accès au service téléphonique de base et le fossé numérique réside dans la corrélation directe entre l'accès aux télécommunications, la richesse économique et le développement social. Mesuré selon des critères classiques, tels que la télédensité ou le pourcentage de ménages ayant le téléphone, le « premier » fossé s'est réduit : l'Afrique compte maintenant deux fois plus de lignes téléphoniques principales que Tokyo et les pays en développement représentent 43% de toutes les lignes téléphoniques fixes (UIT [2002]). Mais, l'écart en ce qui concerne l'accès aux nouvelles technologies dont l'Internet se creuse-t-il ? Comment le mesurer, et avec quels indicateurs ?

---

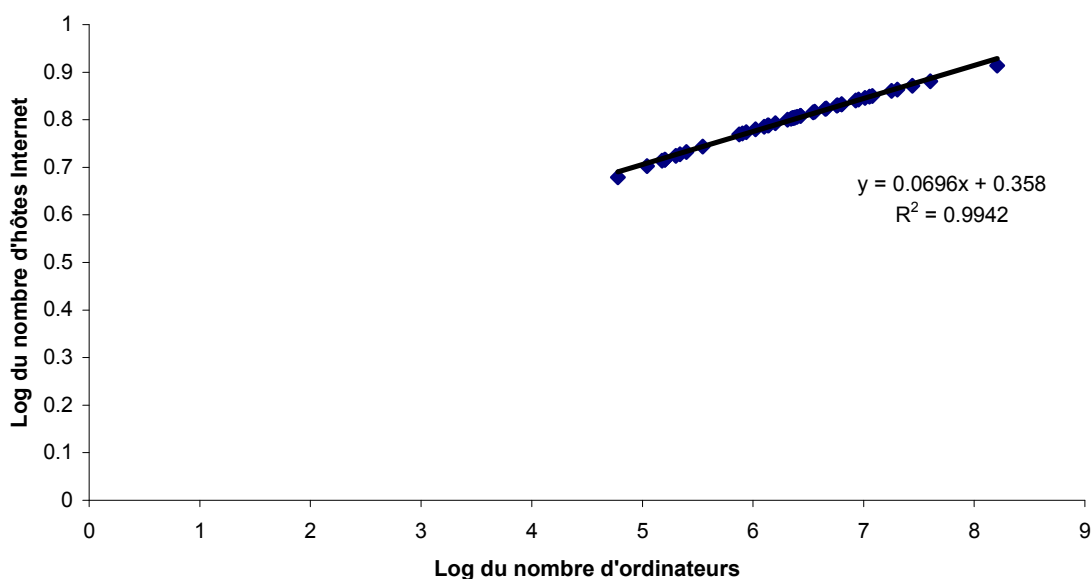
<sup>6</sup> Nombre de lignes principales pour 100 habitants.

Ces questions apparaissent d'autant plus importantes que la communauté internationale s'est fixé des objectifs de développement, ou « objectifs du développement du millénaire », sur la base de la Déclaration du millénaire adoptée par l'Assemblée générale des Nations Unies en septembre 2000, et que le G8 a publié la même année la Charte d'Okinawa sur la Société de l'Information<sup>7</sup>, dans laquelle les TIC sont tenues pour « l'une des principales forces qui façonneront le XXIe siècle ». Enfin, ce sont des questions que le Sommet mondial sur la Société de l'Information ne manquera pas de soulever en décembre 2003, avec celle notamment du rôle que peut jouer la coopération internationale en la matière.

## 2.2. *Quels indicateurs de connectivité ?*

La méthode la plus répandue et qui reste utilisée pour accéder à l'Internet est la connexion d'un ordinateur au réseau téléphonique commuté public (PRESS [1996]). La taille de l'Internet se mesure donc traditionnellement en nombre d'hôtes Internet connectés. Hôte Internet (*Internet host*) est le nom donné à un ordinateur relié à l'Internet, qu'il s'agisse d'un simple PC ou d'un super-calculateur. Le graphique ci-dessous montre la relation entre le nombre d'hôtes Internet et le nombre d'ordinateurs en 2001.

**Graphique 1 : Relation entre le nombre d'hôtes Internet et le nombre d'ordinateurs**



Notes : Nombre d'ordinateurs en 2000 et nombre d'hôtes Internet en 2001 pour les 44 pays étudiés.  
Sources : d'après la Base de données sur les télécommunications dans le monde de l'UIT, 2003.

<sup>7</sup> Par « Société de l'Information », on entend une forme spécifique d'organisation sociale dans laquelle la production, le traitement et la diffusion d'informations sont les sources fondamentales de productivité et de puissance. Cette expression a été forgée pour la première fois en 1982 par Yoneji MASUDA dans The Information Society as Post-Industrial Society.

Pour cette recherche, nous avons élaboré deux indicateurs de la connectivité à l'Internet : le premier est la densité Internet par pays qui désigne le nombre d'hôtes Internet pour 100 habitants, et le second est le taux de pénétration de l'Internet qui représente le pourcentage d'hôtes Internet par rapport au parc total d'ordinateurs dans un pays donné à l'année t.

Le nombre d'hôtes Internet est un indicateur plus fiable que le nombre d'utilisateurs de l'Internet. D'une part, il est plus facile à évaluer, et d'autre part, il est plus aisé à utiliser car le nombre d'hôtes Internet est réglementé par un organisme au niveau mondial, l'Internet Society (ISOC). En Afrique, Afrinic<sup>8</sup> est chargé depuis fin 1999 de délivrer un numéro *Internet Protocole* (IP) pour les serveurs permanents.

Cependant, il convient de relativiser ces indicateurs qui ne décrivent pas l'accès à l'Internet mutualisé fourni par exemple par les télécentres, la réelle utilisation des points d'accès, ou la qualité de la connexion (haut ou bas débit). Ainsi, la densité Internet qui est définie par rapport à la population n'est pas forcément un bon indicateur en Afrique pour exprimer le service rendu.

D'une part, la densité Internet ne tient pas compte de la répartition géographique de la population. Vis-à-vis de la majorité de la population des pays en développement vivant en zones suburbaines défavorisées ou en zones rurales, il faudrait raisonner plutôt en terme de zones de desserte : accessibilité des populations en fonction de la distance en km à parcourir jusqu'au premier service Internet, coût des communications par rapport aux revenus, facilité d'utilisation, etc.

D'autre part, la densité Internet ne reflète pas les formes d'usage qui diffèrent de ceux des pays développés. En effet, le nombre moyen de personnes par ménage africain est d'environ 10, alors qu'il s'élève à 2,5 en Europe. Il est courant en Afrique que plusieurs ménages partagent un même habitat. Dans la mesure où un ordinateur peut servir bien au-delà du cercle familial ou résidentiel, il apparaît que le nombre d'hôtes Internet par habitant (ou par foyer) et le taux de pénétration de l'Internet peuvent fausser quelque peu la réalité africaine.

---

<sup>8</sup> Lors de la conférence régionale sur l'avenir de l'Internet en Afrique, qui s'est déroulée du 15 au 17 décembre 1998 à Cotonou (Bénin), l'Afrique s'est dotée d'un organisme indépendant chargé de l'administration technique du réseau sur le continent. Cette association est chargée de la gestion technique de l'Internet et de la formation des experts africains dans ce domaine.

### 2.3. Spécification du modèle de régression logistique

Nous cherchons à estimer la vitesse de diffusion de l'accès à l'Internet et le degré d'adoption de chaque pays par rapport à la courbe de vie de la technologie Internet.

L'évolution de la demande d'équipement en télécommunications dans le temps, mesurée par le taux d'équipement, est très correctement décrite par un modèle de régression logistique (GOULVESTRE [1997]). Nous allons utiliser un tel modèle pour estimer la vitesse de diffusion de l'Internet dans le temps. Le modèle est défini par la fonction suivante :

$$Dt = \frac{D \max}{1 + br^t}$$

Où  $Dt$  désigne la demande de raccordement à l'Internet (en stock) à la fin de l'année  $t$ .  $Dmax$  est le niveau de saturation de la densité Internet.  $b$  et  $r$  sont les deux paramètres du modèle :  $b$  est positif et  $r$  est compris entre 0 et 1. Si  $t \rightarrow +\infty$  alors  $Dt \rightarrow Dmax$ , et si  $t \rightarrow -\infty$  alors  $Dt \rightarrow 0$ . Le point d'inflexion est fixe, et est atteint pour  $Dt = Dmax/2$ .

La vitesse de diffusion est définie par  $r$  (plus  $r$  est proche de 0, plus vite est atteinte l'asymptote). Le " $b$ " est une caractéristique d'ordonnée à l'origine. Il représente le degré d'adoption d'un pays donné par rapport au processus de diffusion de l'Internet (démarrage, croissance, maturité). Le paramètre  $b$  est d'autant plus grand qu'un pays donné s'est engagé tardivement dans le processus de diffusion de l'Internet.

Pour procéder à l'estimation des paramètres  $b$  et  $r$ , nous réécrivons le modèle sous une forme linéaire de la manière suivante :

$$\begin{aligned} \text{On a } Dt &= \frac{D \max}{1 + br^t} ; \\ \text{Soit } \frac{D \max}{Dt} &= 1 + br^t, \text{ donnant } \frac{D \max}{Dt} - 1 = br^t ; \\ \text{Ln}\left(\frac{D \max}{Dt} - 1\right) &= \text{Ln}(b) + t\text{Ln}(r) ; \\ \text{En posant } Yt &= a_0 + ta_1 ; \\ \text{On a } \text{Ln}(b) &= a_0 \rightarrow b = e^{a_0} \text{ et } \text{Ln}(r) = a_1 \rightarrow r = e^{a_1} \end{aligned}$$

Nous allons chercher les estimateurs de b et r, tels que :

$$\hat{b} = e^{\hat{a}_0} \text{ et } \hat{r} = e^{\hat{a}_1}$$

Nous sommes alors ramenés à un modèle linéaire de régression sur le temps. Soit à calculer la nouvelle variable à expliquer  $Y_t$  :

$$Y_t = Ln\left(\frac{D_{\max}}{D_t} - 1\right) = Ln(b) + tLn(r)$$

La relation à estimer est donc la suivante :

$$Y_t = Ln\left(\left(\frac{D_{\max}}{\text{taux}(t)}\right) - 1\right)$$

### **Section 3. Estimation du degré d'adoption et de la vitesse de diffusion**

Nous procédons à l'estimation de la vitesse de diffusion de l'accès à l'Internet en utilisant l'indicateur de densité Internet et le modèle logistique précédemment spécifié. Pour ce faire, nous présentons la base de données utilisée (3.1), la méthode d'estimation des paramètres r et b (3.2), la méthode de classification des pays (3.3), et enfin l'analyse des résultats obtenus avec le modèle de régression logistique (3.4).

#### **3.1. Les données**

Nous disposons de données de l'Union internationale des Télécommunications (UIT) relatives au nombre d'hôtes Internet et au parc total d'ordinateurs entre 1990 et 2001 pour 44 pays, ainsi que des données de la Banque mondiale concernant la population en millions de ces pays sur la période considérée. Avec ces informations, nous calculons la densité Internet par pays. Nous cherchons à obtenir à partir de notre échantillon de départ des groupes homogènes par zone géographique.

Nous avons procédé de la façon suivante : tout d’abord, nous avons isolé les 9 pays africains en les rassemblant dans un premier groupe, noté A. Ensuite, nous avons constitué le second groupe, noté B, soit 35 pays (dont l’Afrique du Sud, Israël, et le Koweït) répartis en sous-groupes géographiques<sup>9</sup>. Enfin, nous avons estimé les paramètres sur deux périodes en faisant l’hypothèse que 1996 est une année charnière. En effet, la première période qui couvre les années 1990-1996 voit le démarrage effectif de l’Internet et se termine par les premières réactions de la communauté internationale au sujet des risques potentiels du fossé numérique. Par exemple, c’est en 1996 que l’UIT a lancé le projet *droit de communiquer* dans le but de fournir au plus grand nombre un accès aux services de télécommunications de base et d’information. La même année, la Conférence de Midrand sur la Société de l’Information a représenté le premier dialogue entre les pays industrialisés et les pays en développement sur la Société de l’Information. La seconde période 1996-2001 est celle pendant laquelle la coopération internationale s’est mise progressivement en place pour soutenir les actions des gouvernements en matière de lutte contre le fossé numérique. On devrait donc s’attendre à une réduction du fossé numérique au cours du temps. Or nous verrons (cf. infra) que les résultats économétriques démontrent que ce n’est pas forcément le cas pour tous les pays.

### 3.2. *La méthode d’estimation*

Les résultats de l’estimation de  $b$  et  $r$  sont obtenus grâce à la méthode des moindres carrés ordinaires pour chaque pays. Le détail des calculs est illustré en prenant pour exemple le Brésil (cf. Annexe 1). Les résultats par pays et par groupe sont consignés à l’annexe 2. La qualité statistique du modèle semble bonne. Pour l’ensemble des pays, nous obtenons des coefficients de détermination relativement élevés.

On a utilisé des valeurs de  $D_{max}$  différentes selon le groupe, A ou B, auquel un pays appartient, et selon la période 1 ou 2 considérée.

**Tableau 1 : Valeurs de  $D_{max}$**

	<b>Période 1 : 1990-1996</b>	<b>Période 2 : 1996-2001</b>
<b>Groupe A</b>	0,4 (Afrique du Sud)	2 (Afrique du Sud)
<b>Groupe B</b>	15 (Finlande)	38 (Etats-Unis)

<sup>9</sup> Groupe A : Afrique du sud, Algérie, Botswana, Egypte, Kenya, Maroc, Sénégal, Tunisie, Zimbabwe. Groupe B : Canada, Etats-Unis, Mexique, Brésil, Chili (zone Amériques), Australie, Corée (Rép), Hongkong, Inde, Japon, Malaisie, Nouvelle Zélande (zone Asie), Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Royaume-Uni, Russie, Suède, Suisse (zone Europe), Israël, Koweït, Turquie (à part).

Pour le groupe A, Dmax est pris égal à 0,4 entre 1990 et 1996, et à 2 entre 1996 et 2001. Ces valeurs résultent de la minimisation de la somme des carrés des résidus pour les deux périodes dans le cas de l’Afrique du Sud.

Pour le groupe B, Dmax est pris égal à 15 entre 1990 et 1996, et à 38 entre 1996 et 2001. Ces valeurs résultent de la minimisation de la somme des carrés des résidus pour la période 1990-1996 dans le cas de la Finlande, et pour la période 1996-2001 dans le cas des Etats-Unis.

Nous avons choisi l’Afrique du Sud, la Finlande et les Etats-Unis parce que ces trois pays présentaient la densité Internet la plus élevée en comparaison des autres pays constituant respectivement le groupe A et le groupes B. Ainsi, l’Afrique du Sud fait-elle figure de leader en Afrique en terme de densité Internet sur toute la période 1990-2001. La Finlande est leader entre 1990 et 1996. Mais, elle est dépassée par les Etats-Unis sur la période 1996-2001. Ainsi établies les valeurs de Dmax vont nous être utiles à déterminer s’il existe un effet de rattrapage en terme de vitesse de diffusion d’un pays donné. C’est-à-dire que r, une fois estimé, indiquera si un pays rejoint plus ou moins vite le niveau de densité Internet (Dmax) de référence pour le groupe auquel il appartient. Avec l’estimation de b, nous serons en mesure de relativiser la vitesse de diffusion, en introduisant la dimension du degré d’adoption de chaque pays dans le processus.

### 3.3. *La méthode de classification des pays*

Les mesures de r et de b réalisées, il nous reste à définir une méthode de classification des pays qui tienne compte de l’influence conjointe des deux paramètres.

Dans le tableau 2, nous présentons la méthode de classification des pays en fonction de la vitesse de diffusion r et du degré d’adoption b.

**Tableau 2 : Méthode de classification des pays**

		Valeur de r – Vitesse de diffusion		
		Rapide [0-0.25[	Modérée [0.25-0.50[	Lente [0.50-1]
Valeur de b - Degré d’adoption	Important [1-3[	Leadership	Maturité	Maturité avancée
	Modéré [3-5[	Croissance soutenue	Croissance modérée	Retard
	Faible + de 5	Rattrapage	Démarrage	Retard important

La vitesse de diffusion de l'Internet est définie par  $r$ . Plus  $r$  est proche de 0, plus la diffusion se fait rapidement. Entre 0 et 0,25, la vitesse de diffusion est qualifiée de rapide, entre 0,25 et 0,5 de modérée et entre 0,5 et 1 de lente.

Le degré d'adoption d'un pays dans le processus de diffusion est donné par l'estimation de  $b$ . Ce paramètre est d'autant plus grand qu'un pays s'est engagé tardivement dans le processus de diffusion de l'Internet. Entre 1 et 3, le degré d'adoption est qualifié d'important (phase de maturité), entre 3 et 5 de modéré (phase de croissance) et au-delà de 5, de faible (phase de démarrage). Ainsi défini, le degré d'adoption de chaque pays nous permet de relativiser la vitesse apparente de diffusion de l'Internet.

### ***3.4. Présentation et analyse des résultats***

Nous présentons les résultats de la valeur estimée de  $r$  par période et par groupe de pays.

Sur la période 1990-1996, la vitesse moyenne de diffusion de l'Internet des pays africains est plus rapide que celle des pays du groupe B. Ceci confirme l'existence d'un effet de rattrapage pour plusieurs pays en développement ou en transition : l'Egypte, le Kenya et le Sénégal pour le groupe A ; le Brésil et l'Inde, la Hongrie et la Russie pour le groupe B.

Sur la période 1996-2001, la vitesse moyenne de diffusion pour le groupe des pays africains a diminué pour être plus faible que celle du groupe B. Les situations ont radicalement évolué dans le cas des régions "Asie", où le coefficient de dispersion ayant fortement baissé est le plus faible du groupe B, et "Europe" où la vitesse moyenne de diffusion est la plus faible du groupe B alors qu'elle était la plus élevée à la période précédente. Globalement, le nombre de pays en retard par rapport aux pays de référence (Afrique du Sud, Etats-Unis) est passé de cinq à vingt.

Le tableau 3, ci-après, présente par groupe la moyenne, l'écart-type et le coefficient de dispersion de la valeur estimée de r pour les deux périodes considérées.

**Tableau 3 : Résultats de la valeur estimée de r**

	r estimé	
	1990-1996	1996-2001
<b>Groupe A (9 pays africains)</b>		
Moyenne	0,390	0,591
Ecart-type	0,162	0,158
Coefficient de dispersion	0,416	0,264
<b>Groupe B (32 pays + Afrique du Sud + Israël + Turquie)</b>		
Moyenne	0,442	0,527
Ecart-type	0,099	0,068
Coefficient de dispersion	0,226	0,128
<b>Amériques (5 pays)</b>		
Moyenne	0,445	0,49
Ecart-type	0,065	0,065
Coefficient de dispersion	0,146	0,133
<b>Asie (7 pays)</b>		
Moyenne	0,409	0,506
Ecart-type	0,106	0,048
Coefficient de dispersion	0,259	0,094
<b>Europe (20 pays)</b>		
Moyenne	0,450	0,54
Ecart-type	0,105	0,073
Coefficient de dispersion	0,234	0,135

Note : Le coefficient de dispersion est le rapport de l'écart-type à la moyenne.

Sur la période 1990-1996 :

*Groupe A*

Nous repérons les deux extrema en matière de vitesse de diffusion, un minimum en 0,38, correspondant à l'Afrique du Sud, et un maximum en 0,596, correspondant au Botswana (cf. Annexe 2).

La vitesse de diffusion moyenne du groupe A est modérée (0,39), mais plus rapide que celle du groupe B qui est de 0,442 (Cf. Tableau 3). Cependant, le coefficient de dispersion (0,416) s'avère élevé par rapport aux valeurs du groupe B (Amériques : 0,146, Asie : 0,259 et Europe : 0,234). Ceci semble traduire l'existence de fortes disparités dans la diffusion de l'Internet au sein du groupe A. En effet, nous pouvons distinguer trois catégories distinctes au sein de notre échantillon de pays africains.

Tout d'abord, la catégorie constituée par l'Égypte, le Kenya et le Sénégal se caractérise non seulement par une vitesse de diffusion rapide,  $r$  étant compris entre 0 et 0,25, mais aussi par un degré d'adoption faible,  $b$  étant supérieur ou égal à 5. Ces trois pays rattrapent donc leur retard par rapport au leader qu'est l'Afrique du Sud. En effet, le Kenya et le Sénégal sont relativement actifs pour fournir un accès universel<sup>10</sup> à l'Internet à leur population, notamment au travers de la promotion des télécentres communautaires polyvalents urbains et ruraux qui sont des accès partagés à l'Internet.

Ensuite, trois pays ont une vitesse de diffusion modérée,  $r$  étant compris entre 0,25 et 0,5. Il s'agit de l'Afrique du Sud, du Maroc et du Zimbabwe. Ces trois pays présentent un degré d'adoption modéré, voir important dans le cas de l'Afrique du Sud. Cette situation s'explique par le fait que ces pays sont relativement bien avancés dans le cycle de diffusion de l'Internet. Ils sont en effet dans une phase de croissance, pour le Maroc et le Zimbabwe, et de maturité pour l'Afrique du Sud. Celle-ci est d'ailleurs le pays leader en terme de connectivité à l'Internet, et voit sa densité Internet croître moins vite que par le passé. Le Zimbabwe fait figure de suiveur dans le cône Sud.

Enfin, les trois derniers pays, Algérie, Botswana et Tunisie présentent une vitesse de diffusion lente,  $r$  étant compris entre 0,5 et 1, et se caractérisent par un degré d'adoption modéré,  $b$  étant compris entre 3 et 5. Nous en concluons que ces trois pays sont en retard. En dépit d'un niveau de développement relativement élevé par rapport à la moyenne des pays africains, ils sont à la traîne du reste du groupe B. Le niveau de PIB par habitant n'est sûrement pas le seul facteur stimulant de la connectivité à l'Internet. D'autres facteurs seraient à considérer, par exemple, la croissance démographique, le niveau d'éducation, les politiques de promotion des TIC, et l'environnement réglementaire.

### *Groupe B*

S'agissant de la vitesse de diffusion, nous repérons les deux extrema, un minimum en 0,189 correspondant à la Malaisie, et un maximum en 0,640 correspondant à la Suisse (cf. Annexe 2).

---

<sup>10</sup> Pour bon nombre de pays africains dont la télédensité des foyers est faible, la fourniture du service à chaque foyer reste un objectif à long terme. L'accès universel est en fait un accès communautaire à l'Internet.

La vitesse moyenne de diffusion du groupe B est modérée (0,442), et globalement moins rapide que celle du groupe A. Le coefficient de dispersion à 0,226 s'avère faible (cf. Tableau 3). Ceci traduit une certaine homogénéité dans la diffusion de l'Internet au sein du groupe B. Néanmoins, il est nécessaire d'une part, de distinguer la situation des pays en développement de celle des pays développés, et d'autre part, de tenir compte des effets de contagion régionale éventuels au sein d'une même zone.

Au sein de la région "Amériques", le clivage Nord / Sud est très net. Le Canada et les Etats-Unis se caractérisent par des vitesses de diffusion lentes,  $r$  étant compris entre 0,5 et 1, et des degrés d'adoption importants,  $b$  étant compris entre 1 et 3. Ces deux pays sont dans la phase de maturité. A l'inverse, le Mexique et le Chili qui présentent des vitesses de diffusion modérées ainsi que des degrés d'adoption modérés sont dans une phase de croissance. Quant au Brésil, il a une vitesse de diffusion modérée et un degré d'adoption faible. Le Brésil rattrape son retard par rapport au Mexique et au Chili. Ces trois derniers pays font figure de suiveurs. Leur connectivité à l'Internet est relativement bonne, en partie, en raison de la vague de privatisations des opérateurs publics de télécommunications survenue durant les années 1990 (par exemple Telebras au Brésil en 1997 et Telmex suite à la crise financière de 1982). Ceci a favorisé l'essor d'opérateurs privés (télécentres, fournisseurs de services Internet) et la baisse des tarifs d'accès [UIT, 1998].

Pour la région "Asie", le coefficient de dispersion à 0,259 est le plus élevé du groupe B. Ceci indique une certaine disparité des situations des différents pays de la zone. Un seul pays a une vitesse de diffusion rapide : la Malaisie. En outre, ce pays présente un degré d'adoption faible. Ceci révèle que la Malaisie tend à compenser très rapidement le fait qu'elle soit entrée dans la phase de démarrage plus tardivement (en 1992) que les autres pays (Australie, Corée, Hong Kong, Japon). Trois pays (Corée du Sud, Hong Kong et Japon) ont une vitesse de diffusion modérée ainsi qu'un degré d'adoption modéré. L'Australie et la Nouvelle Zélande qui se distinguent respectivement par une vitesse de diffusion lente et modérée, alors que leurs degrés d'adoption sont importants, connaissent la phase de maturité. Enfin, l'Inde, dans la phase de démarrage, semble sur la voie de rattraper son retard en présentant une vitesse de diffusion modérée avec un degré d'adoption faible.

En Europe, la vitesse moyenne de diffusion de l'Internet est la plus élevée du groupe B. Deux pays (Hongrie et Russie) présentent des vitesses de diffusion rapides, respectivement de 0,242 et de 0,192. Neuf pays présentent une vitesse de diffusion modérée et un degré d'adoption modéré. Ainsi, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, la Pologne et le Royaume-Uni sont dans la phase de croissance. Enfin, huit pays ont une vitesse de diffusion lente. Il est particulièrement intéressant de distinguer au sein de ces derniers, les pays présentant un degré d'adoption important comme l'Allemagne, l'Autriche, la Norvège, les Pays-Bas, la Suède et la Suisse (ces pays étant entrés dans la phase de maturité), des pays ayant des degrés d'adoption modérés comme la France et le Portugal qui accusent de ce fait un certain retard par rapport aux pays précités.

Israël que nous n'avons pu classer dans une des quatre zones définies précédemment se caractérise par une vitesse de diffusion lente et un degré d'adoption important. Ainsi, Israël est-il entré dans la phase de maturité.

Sur la période 1996-2001 :

#### *Groupe A*

Nous repérons les deux extrema en matière de vitesse de diffusion, un minimum en 0,450 pour le Sénégal, et un maximum en 0,986 pour la Tunisie (cf. Annexe 2). La vitesse de diffusion moyenne du groupe A a diminué par rapport à la période 1990-1996, passant de 0,390 (modérée) à 0,591 (lente). Elle est même plus faible que celle du groupe B qui est de 0,527. Le coefficient de dispersion (0,264) bien qu'élevé par rapport aux valeurs du groupe B (Amériques : 0,133, Asie : 0,094 et Europe : 0,135) a diminué par rapport à la première période. Ceci semble indiquer que les fortes disparités dans la diffusion de l'Internet au sein du groupe A se sont atténuées. Deux groupes de pays peuvent toutefois être distingués au sein de notre échantillon de pays africains.

Le premier groupe constitué par l'Afrique du Sud, le Botswana, le Sénégal et le Zimbabwe se caractérise par des vitesses relatives de diffusion plus rapides que les autres pays africains, et par des degrés d'adoption modérés. Ce qui laisse à ces quatre pays des opportunités de croissance modérée de leur densité Internet, contrairement au second groupe (Algérie, Egypte, Kenya, Maroc, et Tunisie) qui accuse un fléchissement par rapport à la période 1990-1996.

Globalement, le taux de croissance de la connectivité IP en Afrique entre 1999 et 2001 a été inférieur à celui du reste du monde [UIT 2002]. Ce qui peut partiellement expliquer les résultats.

### *Groupe B*

Les deux extrema en matière de vitesse de diffusion sont un minimum en 0,407 pour la Belgique, et un maximum en 0,686 pour la Suisse (cf. Annexe 2).

La vitesse moyenne de diffusion du groupe B est relativement lente (0,527), mais globalement plus rapide que celle du groupe A (cf. Tableau 3). On est donc dans une situation inverse à celle de la période précédente. Le coefficient de dispersion à 0,128 s'avère faible, et est même inférieur à la période 1990-1996. Ceci indique une encore plus grande homogénéité de la diffusion de l'accès à l'Internet au sein du groupe B.

Au sein de la région "Amériques", le coefficient de dispersion a diminué de 0,146 à 0,133, et la vitesse de diffusion moyenne a également diminué. Ce qui peut indiquer une relative saturation de ces marchés. On note que le Canada et le Chili se caractérisent par des vitesses de diffusion lentes. Ces deux pays ont vu leur situation se dégrader d'une période à l'autre. Ils sont en retard par rapport au pays référent que sont les Etats-Unis dont la vitesse de diffusion a augmenté et dont le degré d'avancement est modéré. Le Mexique et le Brésil présentent une situation relativement stationnaire.

Pour la région "Asie", le coefficient de dispersion a fortement baissé de 0,259 à 0,094. Etant le plus faible du groupe B, il traduit une plus grande homogénéité entre les pays contrairement à la situation pour la première période. La Malaisie demeure le pays dont la vitesse de diffusion est relativement la plus rapide, et l'Australie celui dont la vitesse est relativement la plus faible. Trois pays (Corée du Sud, Hong Kong et Nouvelle Zélande) voient leur situation se dégrader légèrement alors que les situations de l'Inde et du Japon sont relativement stationnaires.

En Europe, la vitesse moyenne de diffusion de l'Internet est la plus faible du groupe B alors qu'elle était la plus élevée sur la période 1990-1996. Le coefficient de dispersion est également le plus élevé du groupe B, indiquant une hétérogénéité relativement plus importante entre les pays européens que pour toutes autres régions du monde. Le nombre de pays ayant une vitesse de diffusion lente a augmenté de sept à quatorze entre 1996 et 2001. De même, le nombre de pays en retard relativement au pays de référence (les Etats-Unis) est passé de deux à dix.

## **Section 4. Degrés d'adoption en 1991, 1996 et 2001**

Dans cette section, nous cherchons à analyser la situation des pays à différents stades du processus de diffusion de l'accès à l'Internet. Pour ce faire, nous définissons une méthode de classification inspirée de ANTONELLI [1991] (4.1), puis nous comparons les pays en fonction de leur degré d'adoption en 1991, 1996 et 2001 (4.2). Une évolution très nette de la situation de chaque pays est perceptible, montrant le retard important en terme d'adoption de tous les pays africains à l'exception de l'Afrique du Sud. Les résultats nous permettent également de distinguer les adoptants précoces des adoptants tardifs, et leurs caractéristiques respectives (4.3).

### **4.1 La méthode de classification**

A partir de la méthode utilisée par ANTONELLI [1991], nous avons distingué cinq catégories de pays :

1. Les pionniers / leaders – pays où le taux de pénétration de l'Internet est supérieur à 1% en 1991, 30% en 1996, et 50% en 2001.
2. Les suiveurs – pays pour lesquels le taux de pénétration de l'Internet est supérieur à 0,5% en 1991, compris entre 15% et 30% en 1996, et entre 30% et 50% en 2001.
3. Les suiveurs lointains - pays pour lesquels le taux de pénétration de l'Internet est compris entre 5% et 15% en 1996, et entre 15% et 30% en 2001.

4. Les retardataires – pays pour lesquels le taux de pénétration de l'Internet est inférieur à 0,5% en 1991, compris entre 1% et 5% en 1996, et entre 5% et 15% en 2001.
5. Les retardataires lointains - pays pour lesquels le taux de pénétration de l'Internet est inférieur à 1% en 1996, et inférieur à 5% en 2001.

Les pays sont répartis selon ces catégories dans les annexes 3, 4 et 5.

#### ***4.2. Comparaison des degrés d'adoption en 1991, 1996 et 2001***

En 1991, seuls sept pays avaient amorcé significativement la diffusion de l'Internet. Dans les autres pays, majoritairement africains, les taux de pénétration sont quasiment égaux à 0% du parc total d'ordinateurs. Les échelonnements dans le temps, entre pays, de la date d'origine du processus de diffusion semblent traduire plus une différence d'intensité qu'un véritable décalage temporel. La plupart des pays africains semblent avoir débuté leur processus un peu plus tard, et à des niveaux beaucoup plus faibles que les pionniers industrialisés, mais ils ont connu une croissance beaucoup plus rapide sur la période 1990-1996. Enfin, les cas les plus frappants sont les pays du Nord de l'Europe où le degré d'adoption franchit le seuil de 12% dès 1996.

En 1996, la composition du groupe des retardataires apparaît assez surprenante. Nous y découvrons des pays, fortement industrialisés, comme la France et l'Italie où la connectivité à l'Internet représente moins de 3% du parc total des ordinateurs, alors que ce taux de pénétration s'élève à 12% en Suède. Parmi les adoptants tardifs à faible taux de pénétration figurent aussi, plus normalement, des pays qui ont commencé à s'équiper tardivement comme les pays africains (hors Afrique du Sud), le Chili (2,44%), l'Inde (0,22%), la Malaisie (2,8%) et la Turquie (1,9%) entre autres. Dans les 25 autres pays, l'adoption est beaucoup plus avancée. Toutefois, un petit groupe se distingue nettement : la Finlande (31%), l'Islande, (19%), la Norvège (12%) et la Suède (12,5%). L'Afrique du Sud se différencie très nettement des autres pays africains. En 1996, son taux de pénétration (6,2%) est particulièrement élevé, comparable voir supérieur à celui de plusieurs pays industrialisés, comme l'Allemagne (3,6%), la France (2,7%), le Japon (4,6%) et le Royaume-Uni (6,4%). L'Afrique du Sud est suivie de très loin par le Maroc (0,94%), l'Égypte (0,56%) et le Kenya (0,55%).

Seuls 9 pays figurent parmi les locomotives, dont 4 pays en développement (la Malaisie et trois pays africains, l’Egypte, le Kenya et le Sénégal). La catégorie des adoptants rapides réunit 26 pays, dont la Corée et l’Inde, le Brésil et le Chili et deux pays africains, le Maroc et le Zimbabwe. Cependant, plusieurs pays d’Afrique sont à la traîne. Il s’agit de l’Afrique du Sud, de l’Algérie, du Botswana, et de la Tunisie. L’Australie, la Norvège, la Suède et la Suisse constituent l’autre groupe de pays à vitesse de diffusion lente.

En 2001, la hiérarchie des pays a nettement évolué. Les Etats-Unis font un bond de la catégorie « suiveurs lointains » en 1996 à celle de « leader » en 2001, distançant tous les autres pays avec un taux de pénétration supérieur à 50%. La Finlande, l’Islande et les Pays-Bas sont ses plus proches suiveurs. Viennent ensuite, un groupe de pays développés ainsi que le Brésil, qui est passé de la catégorie « retardataire » à celle de « suiveur lointain ». On note dans la catégorie « retardataires lointains » que l’ensemble des pays africains à l’exception de l’Afrique du Sud y est représenté. De manière assez surprenante, la France, la Russie, la Corée et la Malaisie se retrouvent à la traîne avec des taux de pénétration inférieurs à 5%.

### ***4.3. Caractéristiques des adoptants***

Nous constatons que les adoptants précoces présentent les caractéristiques suivantes :

Ce sont des économies éloignées des principaux centres mondiaux de peuplement. Il s’agit par exemple des pays scandinaves et des pays nordiques, de l’Australie et de la Nouvelle Zélande. En outre, ces économies ont une faible densité de population. En 2001, le Canada comptait 31 millions d’habitants, la Finlande 5 millions, l’Islande 287 mille, la Norvège 4,5 millions et la Suède 9 millions.

Ce sont des économies qui longtemps ont été isolées par des tensions politiques comme Israël, l’Afrique du Sud, et la Finlande.

La majorité de ces économies sont dotées d’une infrastructure de télécommunications préexistante bien développée au début des années 1990.

Enfin, ce sont pour la plupart des pays leaders sur les marchés des télécommunications et des nouvelles technologies de l'information. Par exemple, la Finlande, la Suède et Israël figurent parmi les leaders mondiaux de la téléphonie mobile, l'Islande et la Suède ont su développer une industrie informatique de pointe.

De la même façon, nous pouvons examiner les raisons de l'adoption tardive de certains pays, notamment dans le cas des pays africains. Le taux de croissance démographique en Afrique Subsaharienne reste nettement plus élevé qu'ailleurs. Depuis 1990, le taux de croissance a atteint en moyenne 3,2 pour cent par an, soit le taux le plus élevé de tous les pays en développement. [Banque mondiale, 1998]. Autrement dit, il faudrait que la croissance du taux d'équipement en ordinateurs et modems soit beaucoup plus forte qu'ailleurs pour que la densité Internet augmente au même rythme.

Les troubles civils auxquels plusieurs pays en développement sont en proie entravent l'expansion du réseau. Dans des pays tels que l'Angola, le Liberia, le Rwanda et la Somalie, la densité Internet et le taux d'équipement en ordinateurs sont faibles. Les situations politique et réglementaire tiennent éloignés les investisseurs étrangers, les financements et les fonds d'aide des organismes de coopération internationale.

## **Section 5. Conclusion**

Mesurer le développement de l'Internet est important. Cela peut éclairer les choix en matière de politiques publiques, et contribuer à accroître l'efficacité des actions de coopération internationale pour accélérer l'adoption et la diffusion de l'Internet.

Notre recherche est originale dans le sens où elle permet une comparaison dynamique des degrés d'adoption et des vitesses de diffusion entre les différents pays, en tenant compte de la courbe de vie de l'Internet. Les degrés d'adoption et les vitesses de diffusion de l'Internet ont ainsi été mesurés économétriquement par un modèle de régression logistique pour un échantillon de 44 pays industrialisés et en développement dont 10 pays africains entre 1990 et 2001.

Il n'a pas été possible d'obtenir les données pour un plus large échantillon de pays. D'une part, les pays en développement posent généralement des problèmes de collecte de données en séries longues.

D'autre part, le fait que la pénétration de l'Internet et l'équipement en ordinateurs dans ces pays sont relativement récents ajoute à la difficulté de se procurer les données.

Néanmoins, le problème de l'indisponibilité des données bien que pouvant limiter la portée de la présente recherche ne semble pas remettre en cause la validité de notre démarche méthodologique.

Entre 1990 et 1996, les résultats montrent que la répartition géographique des taux de pénétration de l'Internet est assez irrégulière. Non seulement les pays industrialisés d'Europe du Nord et d'Amérique du Nord ont adopté l'Internet plus tôt et plus intensivement que la plupart des autres pays de l'échantillon, mais on observe également que dans certains pays européens comme la Hongrie et la Russie, et asiatiques comme la Malaisie, où l'adoption s'est produite plus tard, le processus de diffusion a même été plus rapide. En revanche, en terme d'adoption, certains pays tels que l'Inde et les pays africains (hors Afrique du Sud) montrent un important retard. La plupart des pays africains de notre échantillon se caractérisent à la fois par une adoption relativement tardive et une vitesse de diffusion rapide.

Entre 1996 et 2001, l'écart entre les régions grandit, mais les disparités entre les pays d'une même région tendent à se réduire. Le groupe des pays leaders et suiveurs distancent de plus en plus nettement le reste des pays qui se trouvent à la traîne. Globalement, le fossé se creuse avec un nombre croissant de pays en retard par rapport aux pays de référence (Afrique du Sud, Etats-Unis). En dépit d'une vitesse de diffusion très élevée, due à un effet de rattrapage pour l'Egypte, le Kenya et le Sénégal, sur la période 1990-1996, et de relativement bonnes performances pour le Botswana, le Sénégal et le Zimbabwe sur la période 1996-2001, les taux de pénétration des pays africains n'ont pas rejoint ceux des pays où le processus de diffusion avait commencé le plus tôt.

Alors que l'Internet offre indubitablement au continent africain une opportunité de lutter contre les obstacles traditionnels au développement économique tels que la distance au marché et le manque d'information sur les prix, de nombreuses contraintes restent à surmonter avant l'établissement d'une Société de l'Information en Afrique.

En raison de l'interdépendance existant entre l'Internet et les réseaux de communications électroniques, la décision d'adopter cette technologie ainsi que sa vitesse de diffusion sont nécessairement influencées par la qualité et la disponibilité de tels réseaux.

D'autre part, l'environnement socio-économique, les conditions réglementaires, les coûts et tarifs ainsi que le capital humain peuvent constituer en quelque sorte un "chemin de dépendance", en tant que facteurs tantôt stimulant, tantôt limitant la capacité des pays à adopter, déployer et utiliser l'Internet pour relever les défis du développement.

## Annexe 1 : Méthode d'estimation, exemple du Brésil

Année	Densité Internet
1 (1990)	8,9138E-05
2 (1991)	0,00020942
3 (1992)	0,00127879
4 (1993)	0,00239031
5 (1994)	0,00383505
6 (1995)	0,01290784
7 (1996)	0,04886744
8 (1997)	0,07330498
9 (1998)	0,12968628
10 (1999)	0,26575951
11 (2000)	0,5152961
12 (2001)	0,9530508

---

### Régression Linéaire / Equation logistique

---

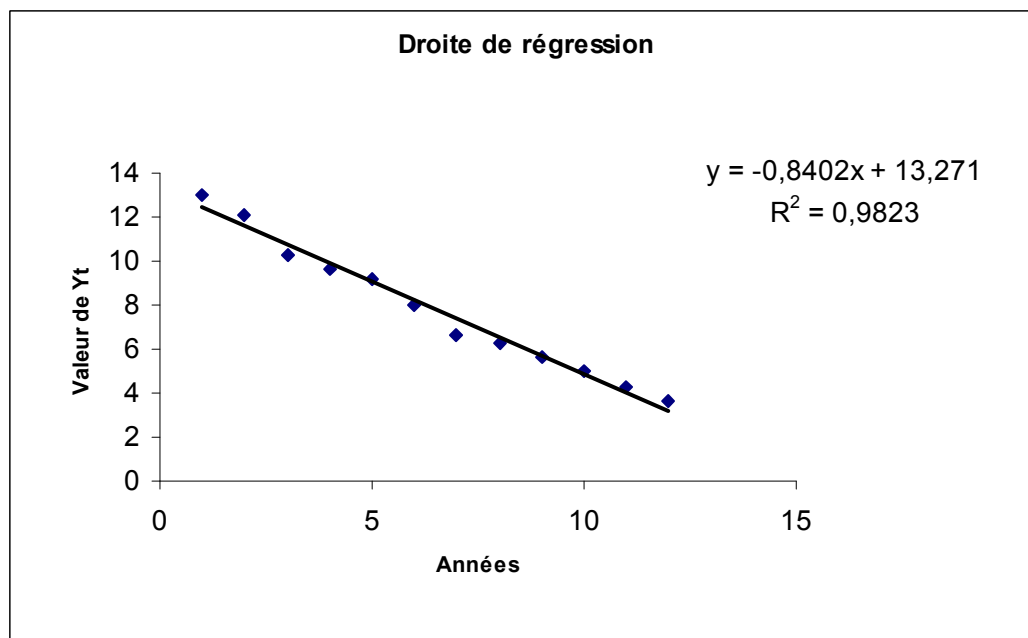
$D_{max}$     **38**

	Estimation	$a_1$	$a_0$
$r$	<b>0,431612386</b>	-0,84022735	13,27119
<b>Log b</b>	<b>5,763606379</b>		

$R^2$                       **0,9823422**

---

Note :  $D_t = D_{max}/(1+br^t)$  et  $Y_t = \text{Ln}(D_{max}/D_t - 1)$



## Projection de la densité Internet pour le Brésil à l'horizon 2009

N° Année	Années	$Y_t$	Projeté	Réel	Ecart	Ecart valeur absolue	
1	1990	12,96291262	0,00015173	8,91E-05	-6,26E-05	3,918E-09	
2	1991	12,1087299	0,00035155	0,000209	-0,0001421	2,02E-08	
3	1992	10,29939386	0,00081449	0,001279	0,0004643	2,156E-07	
4	1993	9,6738535	0,00188704	0,00239	0,0005033	2,533E-07	
5	1994	9,201059034	0,00437177	0,003835	-0,0005367	2,881E-07	
6	1995	7,987166638	0,0101274	0,012908	0,0027804	7,731E-06	
7	1996	6,654943262	0,02345588	0,048867	0,0254116	0,0006457	
8	1997	6,248781968	0,05430065	0,073305	0,0190043	0,0003612	
9	1998	5,676804514	0,12557252	0,129686	0,0041138	1,692E-05	
10	1999	4,955731396	0,28967758	0,26576	-0,0239181	0,0005721	
11	2000	4,286946548	0,66448154	0,515296	-0,1491854	0,0222563	
12	2001	3,660273081	1,50487921	0,953051	-0,5518284	0,3045146	
13	2002		3,31382346				
14	2003		6,88688114				
15	2004		12,8817432	Som1	0,0030066	Som2	8,51E-06
16	2005		20,6341653				
17	2006		27,8746152				
18	2007		32,8497468				
19	2008		35,5915514				
20	2009		36,9216362				

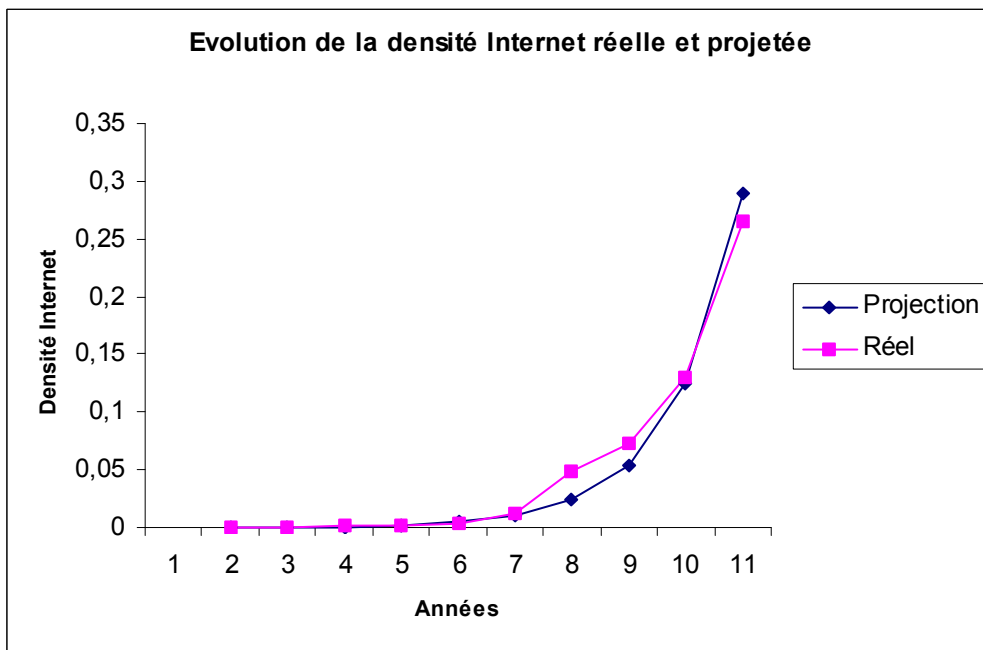
Notes :

Som 1 = somme des écarts ;

Som 2 = somme du carré des écarts en valeur absolue ;

$D_t = \ln(D_{\max}/D_{t-1})$  ;

Valeur projetée de  $Y_t = D_{\max}/(1+br^t)$ .



## Annexe 2 : Vitesse de diffusion de l'Internet par groupe de pays

Groupe A <i>Afrique</i>	b estimé (Log)		r estimé		R <sup>2</sup>		Type	
	1990-1996	1996-2001	1990-1996	1996-2001	1990-1996	1996-2001	1990-1996	1996-2001
	<b>Afrique du Sud ▼</b>	<b>1,57</b>	<b>2,99</b>	<b>0,38</b>	<b>0,566</b>	<b>0,991</b>	<b>0,890</b>	maturité
Algérie ↔	4,54	4,92	0,585	0,634	0,993	0,691	retard	retard
Botswana ▲	3,19	3,26	0,596	0,453	0,866	0,756	retard	croissance modérée
Egypte ▼	5	4,33	0,183	0,597	0,957	0,598	rattrapage	retard
Kenya ▼	5,70	5,77	0,187	0,508	0,954	0,797	rattrapage	retard important
Maroc ▼	3,84	3,29	0,421	0,706	0,995	0,798	croissance modérée	retard
Sénégal ▲	5,41	4,29	0,221	0,450	0,896	0,955	rattrapage	croissance modérée
Tunisie ↔	3,40	3,62	0,593	0,986	0,859	0,922	retard	retard
Zimbabwe ↔	4,20	4,04	0,347	0,496	0,969	0,926	croissance modérée	croissance modérée
<b>Groupe B</b>								
<b><i>Amériques</i></b>								
Canada ▼	2,48	3,13	0,523	0,575	0,996	0,942	maturité	retard
Etats-Unis ▲	<b>2,17</b>	<b>3,43</b>	<b>0,523</b>	<b>0,424</b>	<b>0,994</b>	<b>0,946</b>	maturité	croissance modérée
Mexique ↔	4,85	4,53	0,419	0,455	0,973	0,988	croissance modérée	croissance modérée
Brésil ↔	5,15	5,76	0,371	0,432	0,967	0,982	démarrage	démarrage
Chili ▼	4,08	4,06	0,391	0,562	0,982	0,942	croissance modérée	retard
<b><i>Asie</i></b>								
Australie ▼	2,16	2,90	0,560	0,593	0,995	0,911	maturité	maturité avancée
Corée (Rép.) ▼	3,90	4,56	0,480	0,523	0,991	0,948	croissance modérée	retard
Hong Kong ▼	3,37	3,88	0,439	0,532	0,928	0,945	croissance modérée	retard
Inde ↔	6,70	6,94	0,410	0,458	0,977	0,984	démarrage	démarrage
Japon ↔	3,73	4,43	0,418	0,467	0,994	0,957	croissance modérée	croissance modérée
Malaisie ▲	5,61	4,94	0,189	0,448	0,947	0,804	attrapage	croissance modérée
Nlle Zélande ▼	2,75	3,46	0,369	0,519	0,951	0,929	maturité	retard

<i>Europe</i>	<b>b estimé (Log)</b>		<b>r estimé</b>		<b>R<sup>2</sup></b>		<b>Type</b>	
	1990-1996	1996-2001	1990-1996	1996-2001	1990-1996	1996-2001	1990-1996	1996-2001
Allemagne ▼	2,90	3,38	0,517	0,605	0,993	0,934	maturité avancée	retard
Autriche ▼	2,83	3,35	0,503	0,585	0,979	0,949	maturité avancée	retard
Belgique ↔	3,90	4,91	0,35	0,407	0,947	0,803	croissance modérée	croissance modérée
Danemark ▼	3	3,42	0,432	0,534	0,993	0,962	croissance modérée	retard important
Espagne ▼	3,78	4,48	0,443	0,507	0,986	0,896	croissance modérée	retard important
Finlande ▼	<b>2,27</b>	<b>2,62</b>	<b>0,449</b>	<b>0,593</b>	<b>0,973</b>	<b>0,984</b>	maturité	maturité avancée
France ↔	3,06	3,61	0,552	0,608	0,99	0,94	retard	retard
Grèce ▼	4,06	4,59	0,445	0,516	0,994	0,976	croissance modérée	retard
Hongrie ▼	4,88	4,46	0,242	0,465	0,91	0,837	croissance soutenue	croissance modérée
Irlande ↔	3,5	4,42	0,419	0,468	0,996	0,824	croissance modérée	croissance modérée
Islande ▼	2,52	3,16	0,419	0,512	0,977	0,901	maturité	retard
Italie ▼	3,84	4,31	0,444	0,538	0,993	0,946	croissance modérée	retard
Norvège ↔	2,05	2,57	0,566	0,632	0,996	0,914	maturité avancée	maturité avancée
Pays-Bas ▼	2,57	3,16	0,516	0,560	0,997	0,994	maturité avancée	retard
Pologne ↔	4,83	4,67	0,323	0,479	0,923	0,910	croissance modérée	croissance modérée
Portugal ▲	3,53	4,82	0,517	0,470	0,991	0,766	retard	croissance modérée
Royaume-Uni ▼	3	3,63	0,454	0,55	0,977	0,849	croissance modérée	retard
Russie ▲	5.93	5,32	0,192	5,433	0,932	0,81	rattrapage	rattrapage
Suède ↔	2.18	2,64	0,564	0,646	0,990	0,966	maturité avancée	maturité avancée
Suisse ↔	2.04	2,56	0,640	0,686	0,993	0,969	maturité avancée	maturité avancée
Israël ▼	2.90	4,31	0,526	0,538	0,996	0,946	maturité avancée	retard

Notes :

r définit la vitesse de diffusion ( $0 < r < 1$ ). Plus r est proche de 0, plus vite se fait la diffusion.

Estimations obtenues à partir de la densité Internet (définie comme le nombre d'hôtes Internet pour 100 habitants).

▲ (▼) indique que la situation d'un pays s'est améliorée (dégradée). ↔ désigne que la situation d'un pays n'a pas changé.

Source : d'après les données de l'UIT sur les télécommunications dans le monde, 1996, 1998, 2003.

### Annexe 3 : Degrés d'adoption de l'Internet par pays en 1991

Asie	Europe / Amérique du Nord	Amérique Latine	Afrique / Proche et Moyen-Orient
Pionniers : taux de pénétration > 1%			
Australie	Finlande Norvège Suède		
Suiveurs : taux de pénétration > 0.5%			
	Canada Etats-Unis Pays-Bas		
Retardataires : taux de pénétration < 0.5%			
Malaisie Corée (Rép) Hongkong Inde Japon Nouvelle Zélande	Allemagne Autriche Belgique Danemark Espagne France Grèce Hongrie Irlande Islande Italie Pologne Portugal Royaume-Uni Russie Suisse	Brésil Chili Mexique	
Non-adoptants : taux de pénétration ~ 0%			
	Turquie		Afrique du sud Algérie Botswana Egypte Kenya Maroc Sénégal Tunisie Zimbabwe Israël Koweït

Note : Le taux de pénétration de l'Internet est le rapport du nombre d'hôtes Internet au nombre total de PC en 1991.  
Source : d'après les données de l'UIT sur les télécommunications dans le monde, 1996.

#### Annexe 4 : Degrés d'adoption de l'Internet par pays en 1996

Asie	Europe / Amérique du Nord	Amérique Latine	Afrique / Proche - Moyen Orient
Leader : taux de pénétration > 30 %			
	Finlande (-)		
Suiveur proche : taux de pénétration entre 15 et 30%			
	Islande (▲2)		
Suiveurs lointains : taux de pénétration entre 5% et 15%			
Australie (▼1) Hongkong (▲1) Nouvelle Zélande (▲1)	Autriche (▲1) Canada (-) Etats-Unis (-) Danemark (▲1) Hongrie (▲1) Norvège (▼1) Pays-Bas (-) Royaume-Uni (-) Suède (▼1)		Afrique du Sud (▲2) Israël (▲2)
Retardataires : taux de pénétration entre 1% et 5%			
Corée (Rép.) (-) Japon (-) Malaisie (-)	Allemagne (-) Belgique (-) Espagne (-) France (-) Grèce (-) Irlande (-) Italie (-) Pologne (-) Portugal (-) Russie (-) Suisse (-) Turquie (▲1)	Brésil (-) Chili (-) Mexique (-)	Koweït (▲1)
Retardataires lointains : taux de pénétration < 1%			
Inde (-)			Algérie (▲1) Botswana (▲1) Egypte (▲1) Kenya (▲1) Maroc (▲1) Sénégal (▲1) Tunisie (▲1) Zimbabwe (▲1)

Notes :

- Le taux de pénétration de l'Internet est le rapport du nombre d'hôtes Internet au nombre total de PC en 1996.
- ▼ indique qu'un pays a rétrogradé d'une ou plusieurs catégories.
- ▲ indique qu'un pays a accédé à une catégorie supérieure.
- (-) indique d'un pays n'a pas changé de catégorie.

Source : d'après les données de l'UIT sur les télécommunications dans le monde, 1996.

### Annexe 5 : Degrés d'adoption de l'Internet par pays en 2001

Asie	Europe / Amérique du Nord	Amérique Latine	Afrique / Proche - Moyen Orient
Leader : taux de pénétration > 50 %			
	Etats-Unis (▲2)		
Suiveur proche : taux de pénétration entre 30 et 50%			
	Finlande (▼1) Islande (-) Pays-Bas (▲1)		
Suiveurs lointains : taux de pénétration entre 15% et 30%			
Australie (-) Nouvelle Zélande (-)	Canada (-) Danemark (-) Grèce (▲1) Hongrie (-) Portugal (▲1)	Brésil (▲1)	
Retardataires : taux de pénétration entre 5% et 15%			
Hong Kong (▼1) Japon (-)	Allemagne (-) Autriche (▼1) Belgique (-) Espagne (-) Irlande (-) Italie (-) Norvège (▼1) Pologne (-) Royaume Uni (▼1) Suède (▼1) Suisse (-)	Chili (-) Mexique (-)	Afrique du Sud (▼1) Israël (▼1)
Retardataires lointains : taux de pénétration < 5%			
Inde (-) Corée (Rép.) (▼1) Malaisie (▼1)	France (▼1) Russie (▼1) Turquie (▼1)		Algérie (-) Botswana (-) Egypte (-) Kenya (-) Koweït (▼1) Maroc (-) Sénégal (-) Tunisie (-) Zimbabwe (-)

Notes :

- Le taux de pénétration de l'Internet est le rapport du nombre d'hôtes Internet au nombre total de PC en 2001.
- ▼ indique qu'un pays a rétrogradé d'une ou plusieurs catégories.
- ▲ indique qu'un pays a accédé à une catégorie supérieure.
- (-) indique qu'un pays n'a pas changé de catégorie.

Source : d'après les données de l'UIT sur les télécommunications dans le monde, 1996, 2003.

## **Références**

---

- Antonelli C., 1991, La diffusion des télécommunications de pointe dans les pays en développement, *Etudes du Centre de Développement*, OCDE.
- Banque mondiale, 1998, Rapport sur le développement dans le monde 1998, Washington D.C.
- Conte B., 2001, La construction d'un indicateur de la diffusion d'Internet en Afrique, in la fracture numérique au Sud : quel objet de recherche ?  
[http://www.africanti.org/resultats/documents/memoires/HOURTIN2001\\_rapport\\_.PDF](http://www.africanti.org/resultats/documents/memoires/HOURTIN2001_rapport_.PDF).
- Goulvestre J.-P., 1997, Economie des télécoms, Hermès.
- Masuda Y., 1982, The Information Society as Post-Industrial Society, Washington Futures Society, Paperback.
- Nua Internet Surveys, [http://www.nua.com/surveys/how\\_many\\_online/index.html](http://www.nua.com/surveys/how_many_online/index.html), mai 2003
- Press L., February 1996, The Role of Computer Networks in Development, *Communications of the ACM*, pp 23-30, Vol 39, No 2.
- UIT, 2003, Yearbook of Statistics, Telecommunications Services (1992-2001).
- UIT, 2002, *Rapport sur le développement mondial des télécommunications*, Genève.
- UIT, 1998, *Rapport sur le développement mondial des télécommunications*, Genève.
- UIT, 1996, *Rapport sur le développement mondial des télécommunications*, Genève.