

**Non classifié**

**DSTI/ICCP/TISP(2001)5/FINAL**



Organisation de Coopération et de Développement Economiques  
Organisation for Economic Co-operation and Development

**30-May-2002**

**Français - Or. Anglais**

**DIRECTION DE LA SCIENCE, DE LA TECHNOLOGIE ET DE L'INDUSTRIE  
COMITE DE LA POLITIQUE DE L'INFORMATION, DE L'INFORMATIQUE  
ET DES COMMUNICATIONS**

**Groupe de travail sur les politiques en matière de télécommunications  
et de services d'information**

**L'ECHANGE DE TRAFIC INTERNET ET LE DEVELOPPEMENT DE LA CONCURRENCE DANS  
LES TELECOMMUNICATIONS INTERNATIONALES DE BOUT EN BOUT**

**JT00127212  
Ta. 12381**

Document complet disponible sur OLIS dans son format d'origine  
Complete document available on OLIS in its original format

**DSTI/ICCP/TISP(2001)5/FINAL  
Non classifié**

**Français - Or. Anglais**

## AVANT-PROPOS

Le présent rapport a été présenté au Groupe de travail sur les politiques en matière de télécommunications et de services de l'information en décembre 2001. Le Comité de la politique de l'information, de l'informatique et des communications a recommandé la mise en diffusion générale de ce rapport en mars 2002.

Le rapport a été préparé par M. Sam Paltridge de la Direction de la science, de la technologie et de l'industrie. Il est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE.

**Copyright OCDE, 2002**

**Les demandes de reproduction ou de traduction totale ou partielle de ce document sont à adresser au :**

**Responsable des Services des publications de l'OCDE, 2 rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.**

## TABLE DES MATIÈRES

POINTS SAILLANTS .....	4
Introduction .....	5
Visualisation de l'évolution de l'infrastructure sur les marchés libéralisés.....	7
Évolution à l'extérieur de la zone OCDE .....	11
Expansion des réseaux dorsaux .....	15
Déploiement de réseaux de bout en bout .....	17
Relations d'échange de trafic mondial.....	20
Accès au contenu .....	22
Mondiaux ou locaux : les nouveaux réseaux sont-ils vraiment des réseaux de bout en bout ? .....	23
Connectivité Internet mondiale .....	25
ANNEXE .....	43
Carte 1. Réseau dorsal de France Telecom aux États-Unis .....	44
Carte 2. Réseaux dorsaux de Telia aux États-Unis et en Europe.....	45
Carte 3a. Réseau dorsal mondial (NTT) .....	46
Carte 3b. Réseau dorsal (NTT) aux États-Unis .....	47
Carte 4. Réseaux dorsaux de Telstra et DynegyConnect aux États-Unis .....	48
Carte 5. Dorsale mondiale de Téléglobe.....	49
Carte 6. Dorsale mondiale de Worldcom .....	50
Carte 7. Dorsale mondiale de Williams Communications.....	51
Carte 8. Réseau dorsal SeaBone de Telecom Italia .....	52
Carte 9. Réseau mondial de TyCom (y compris Dishnet) .....	53
Carte 10. Réseau mondial de Telefonica .....	54
 <b>Tableaux</b>	
Tableau 1. Cartes des réseaux mondiaux.....	33
Tableau 2. Mondialisation de certains réseaux de télécommunications .....	34
Tableau 3. Contrats signés par Telia avec des opérateurs internationaux .....	40
 <b>Figures</b>	
Figure 1. Évolution de la libéralisation des marchés internationaux dans la zone OCDE .....	5
Figure 2. Parts du trafic IP des 19 principaux réseaux aux États-Unis.....	9
Figure 3. Répartition mondiale des FAI .....	12
Figure 4. Indices Nasdaq et augmentation du nombre de serveurs sécurisés aux États-Unis .....	14
Figure 5. Évolution de l'investissement dans les télécommunications aux États-Unis .....	14
Figure 6. Investissements trimestriels dans le secteur des télécommunications aux États-Unis .....	15
Figure 7. Relations d'échange de trafic entre opérateurs de télécommunications historiques .....	21
Figure 8. Liaisons d'échange sur réseaux dorsaux entre opérateurs historiques dans la zone OCDE.....	22
Figure 9. Indice des prix de la bande passante X (2 Mbit/s) .....	24
Figure 10. FAI et connexions de lignes louées à l'Internet .....	25
Figure 11. Pays dotés de réseaux connectés à l'Internet .....	26
Figure 12. Fournisseurs de connectivité Internet dans les pays comptant moins de cinq FAI.....	27
Figure 13. Temps de latence du trafic kenyan avec et sans KIXP.....	31
Figure 14. Prix des lignes louées kenyanes pour une connectivité Internet .....	32

## POINTS SAILLANTS

Par suite de la libéralisation, qui a permis aux opérateurs de télécommunications d'offrir des infrastructures et des services de bout en bout, la concurrence s'intensifie sur les marchés de l'Internet haut débit. Tous les grands opérateurs de télécommunications voulant desservir les marchés régionaux et mondiaux ont constitué leurs propres réseaux, ce qui a eu pour effet de renforcer la compétitivité des services de transit. Le prix de ces services a diminué et la structure de tarification s'est assouplie pour les fournisseurs d'accès Internet (FAI). Les opérateurs ont également été en mesure de réduire leurs coûts de transit par un recours accru à la parité, comme en témoignent les données qui indiquent que l'Internet devient moins hiérarchique. Le coût de l'accès à l'Internet pour les consommateurs et les entreprises a ainsi beaucoup baissé et, fait important à signaler, on a vu apparaître de nouvelles structures de tarification, plus favorables au développement de l'Internet.

S'agissant de l'échange de trafic Internet, le présent rapport conclut que les accords en vigueur créent les incitations propices au développement des marchés haut débit. L'analyse indique que l'échange de trafic Internet donne lieu à la mise en place de différents modèles de gestion. Ainsi, certains opérateurs historiques établissent de nombreuses relations directes d'échange de trafic avec d'autres opérateurs, tandis que d'autres ont adopté comme stratégie de ne traiter qu'avec un petit nombre d'autres réseaux dorsaux. Les négociations commerciales offrent la flexibilité voulue pour que ces pratiques se poursuivent et que le marché décide des modalités les plus efficaces. En imposant des contraintes extérieures, on risquerait de modifier fondamentalement les incitations à adopter les mesures et les solutions commerciales aux problèmes qui pourraient survenir, et d'accentuer en plus les distorsions actuelles là où s'exerce un pouvoir de monopole. La valeur que confèrent différents réseaux à l'échange de trafic Internet doit être dûment prise en compte dans les négociations commerciales. La meilleure garantie à cet égard est de veiller à ce qu'existe une concurrence suffisante sur les marchés haut débit.

Dans le cadre des évaluations qui ont été faites, par exemple, au deux principaux points d'échange de trafic Internet, au Royaume-Uni et aux États-Unis, les autorités ont conclu à l'existence de marchés haut débit concurrentiels. D'autres pays de l'OCDE ont également fait valoir que leurs marchés devenaient aussi plus concurrentiels. Dans certains milieux, on craint que les difficultés financières que connaît actuellement le secteur n'induisent un phénomène de concentration. A cet égard, plusieurs autorités ont recommandé que les régulateurs étudient les données actuelles pour déterminer si elles répondent à leurs besoins d'information sur ces questions. Les gouvernements des pays de l'OCDE doivent continuer à favoriser la mise en commun des expériences nationales, notamment en ce qui concerne la faisabilité de la collecte de ce type de données.

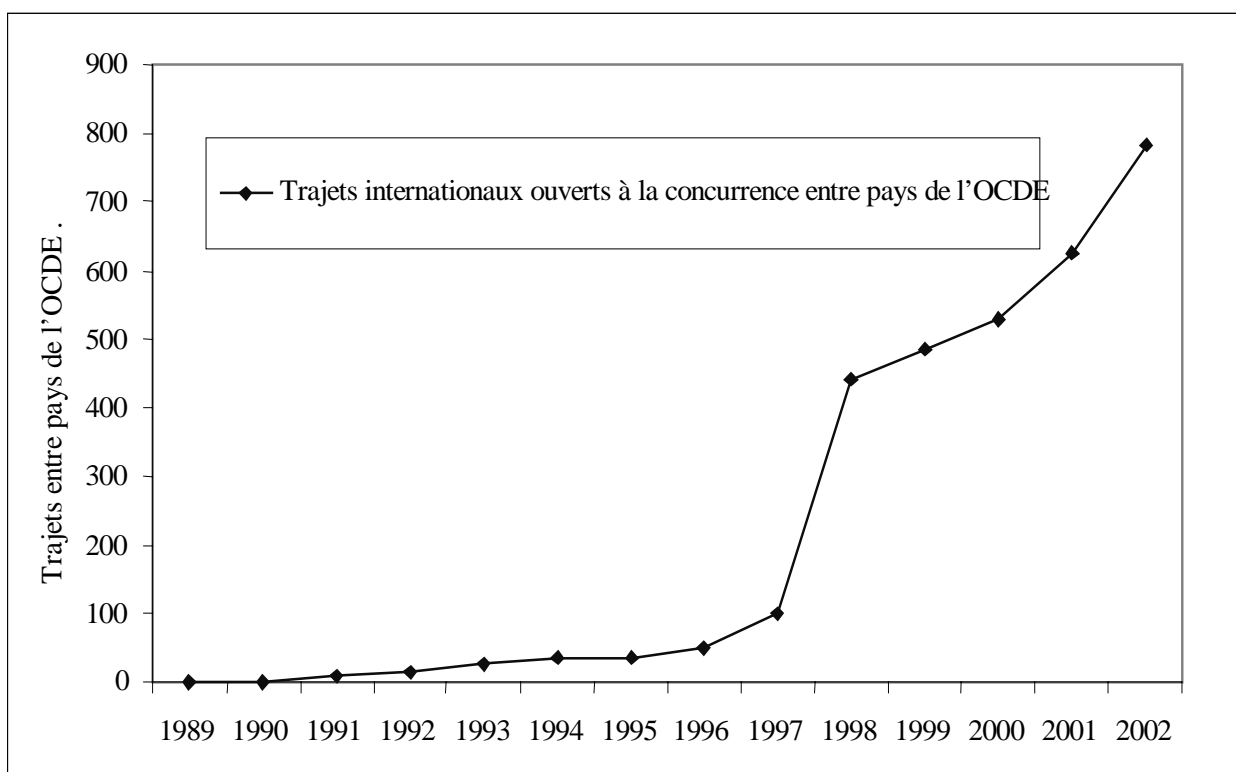
Le présent rapport actualise, et approfondit, l'analyse effectuée précédemment par l'OCDE sur l'échange de trafic Internet.<sup>1</sup> Il s'inspire également d'un atelier organisé par l'OCDE sur cette question (Berlin, 2001) ainsi que sur une série d'ateliers antérieurs qui l'ont examinée.

## Introduction

La création de nouvelles voies commerciales a toujours été essentiellement motivée par le souci d'éviter les rentes de monopoles et d'assurer la continuité et la qualité de l'offre. Pendant la plus grande part du siècle dernier, le domaine des télécommunications n'a guère permis d'atteindre l'un ou l'autre de ces objectifs. Il était impossible d'éviter les rentes de monopole parce que la plupart des pays avaient des monopoles légalement mandatés sur la fourniture d'infrastructure de télécommunications. Même dans les cas exceptionnels où un pays avait ouvert son marché à la concurrence, les monopoles continuaient de régner dans les pays correspondants. Dans le même temps, il était difficile à une entité isolée de garantir la qualité des services offerts à ses clients car l'existence de monopoles l'empêchait de construire et de gérer sa propre infrastructure de bout en bout à l'échelon international.

La vague de libéralisation qui a balayé la zone de l'OCDE, quoique récente, a bouleversé le paysage. En 2001, seuls quatre des trente pays Membres de l'OCDE avaient des monopoles sur la fourniture de l'infrastructure de télécommunications internationales : la Hongrie, la Pologne, la République slovaque et la Turquie. Au début de 2003, trois d'entre eux auront ouvert leurs marchés.<sup>2</sup> Pour autant, cette évolution est relativement récente. Depuis 1998, seulement deux tiers des pays de l'OCDE ont libéralisé leurs marchés. On peut conceptualiser ce changement comme suit : il existe 870 liaisons internationales possibles entre les pays de l'OCDE (29 x 30). Avant 1998, moins de 100 étaient ouvertes à la concurrence. On en compte 625 à peine trois ans plus tard (Figure 1).

**Figure 1. Évolution de la libéralisation des marchés internationaux dans la zone OCDE**



Source : OCDE.

En termes de dorsales Internet, cela signifie qu'un nombre croissant d'exploitants de télécommunications peuvent remplacer les services d'autres opérateurs (substitution du côté de la demande) ou, en tant que fournisseurs, peuvent modifier ou augmenter la production de manière à offrir les produits ou services pertinents (substitution du côté de l'offre). C'est là un élément d'appréciation très important pour les responsables politiques et les instances de réglementation. Il indique que le marché des télécommunications s'assimile de plus en plus aux autres marchés. Tant que la concurrence sera suffisante et que les marchés resteront ouverts à de nouveaux arrivants, des accords commerciaux portant sur l'acheminement et l'échange de trafic continueront d'être élaborés. L'efficacité de l'échange de trafic et de l'interconnexion entre les FAI revêt une importance primordiale et il importe que les gouvernements mettent en place des conditions concurrentielles pour la favoriser. Lorsque la concurrence se révèle insuffisante ou s'il y a lieu de croire que des entreprises ont un comportement anticoncurrentiel, les régulateurs devraient être capables d'appliquer des mesures de sauvegarde adaptées. Par exemple, le nouveau cadre réglementaire européen adopté en février 2002, s'appliquera intégralement au marché de services réseau Internet, y compris à la fourniture d'accès aux réseaux dorsaux Internet mondiaux.

Dans l'Union européenne, un FAI peut obtenir le droit d'accès à un fournisseur d'accès au réseau local pour connecter des utilisateurs finaux aux services réseau de dorsale Internet et ainsi offrir une connectivité Internet mondiale si ce fournisseur d'accès au réseau est réputé occuper une position de force sur le marché d'accès en question. Les obligations réglementaires d'interconnexion peuvent également s'appliquer aux FAI qui sont fournisseurs de services réseau de dorsale Internet s'ils sont eux aussi réputés occuper une position de force sur le ou les marchés de ces services. Des obligations réglementaires d'interconnexion pourraient s'appliquer aux FAI qui fournissent l'accès aux réseaux de dorsales Internet, si ces FAI possèdent une part de marché importante sur le ou les marchés de ce type de services. Cependant, il est improbable que le marché de connectivité mondiale IP (dorsale) soit sujet à une réglementation ex-ante de l'Union européenne, car ce marché est déjà considéré comme étant concurrentiel. Les FAI présents sur le marché de l'Union européenne continueront donc à dépendre des négociations commerciales avec les fournisseurs de réseaux mondiaux de dorsales Internet à moins que des goulots d'étranglement ou que des dysfonctionnements de marché ne surviennent.

A ce jour, les données dont on dispose montrent que, sur les marchés haut débit libéralisés, des mesures et solutions commerciales surgissent rapidement et prospèrent, parallèlement aux craintes exprimées par certains opérateurs historiques, plus longs à réagir aux changements intervenant sur le marché. Avec le déploiement d'une infrastructure adaptée au nouvel environnement, les inquiétudes de ces exploitants, qui opéraient auparavant selon des principes traditionnels, se sont rapidement atténuées. En outre, les prix de la connectivité pour les petits FAI, les usagers professionnels et les particuliers diminuent. L'enquête de l'OCDE sur les prix de l'accès commuté a montré ceux-ci ne cessent de baisser depuis 1995, année où cette enquête a commencé.<sup>3</sup> En outre, lorsque la tarification de détail n'est plus dictée par la tarification de la dorsale (comme c'est le cas dans certains pays de l'OCDE où pratiquement la totalité de l'infrastructure internationale est la propriété d'un seul fournisseur de dorsale), elle est également plus flexible. Les usagers professionnels, tels que Reuters, font également état de baisses de prix sensibles de la capacité sur les liaisons haut débit.<sup>4</sup> Par ailleurs, le prix des services de transit pour les FAI serait également en diminution.<sup>5</sup> Dans le même temps, les FAI ont la capacité de réduire les coûts par des mesures telles que la parité aux points d'échange Internet (IXP) locaux. Malgré tout, les régulateurs doivent se montrer vigilants afin de garantir l'existence d'un solide cadre concurrentiel pour l'échange de trafic Internet. La vigilance s'imposerait, par exemple, si pendant l'actuelle période de ralentissement, on assistait à une forte concentration du nombre d'acteurs dans le secteur des dorsales sur certaines liaisons internationales. A cet égard, plusieurs autorités ont recommandé que les régulateurs étudient les données actuelles afin de déterminer si elles répondent à leurs besoins d'information sur ces questions. Ils seraient ainsi en mesure de veiller à ce que s'exerce une concurrence suffisante et de réagir plus rapidement dans un marché très dynamique.

### *Visualisation de l'évolution de l'infrastructure sur les marchés libéralisés*

La libéralisation a permis aux exploitants de télécommunications de mettre en place une infrastructure « de bout en bout » sur les trajets internationaux et nationaux. Pour visualiser ce changement, il suffit d'observer les cartes des réseaux de télécommunications mondiaux (annexe 1). Par le passé, elles montraient des réseaux internationaux s'arrêtant aux frontières nationales, illustration qui était tout de même quelque peu éloignée de la vérité. Quand des connexions internationales étaient établies entre deux pays, il existait un point médian théorique. La capacité de chaque côté de ce point médian appartenait généralement à des opérateurs différents (ce qu'il est convenu d'appeler les demi-circuits associés). Dans le nouveau contexte, en revanche, les exploitants de télécommunications peuvent être propriétaires de la capacité d'un bout à l'autre du trajet. Qui plus est, la propriété des installations internationales ne s'arrête pas aux frontières nationales : les réseaux se prolongent, sans solution de continuité, pour s'intégrer à l'infrastructure dorsale d'un autre pays.

La transformation fondamentale du schéma potentiel de propriété de l'infrastructure a coïncidé avec une augmentation spectaculaire de la demande de capacité à l'appui du transport de trafic Internet (encadré 1). Cela dit, ce processus s'est déroulé en deux phases : la phase de monopole et la phase de libéralisation. La première peut se situer, dans les grandes lignes, entre 1993 et 1997. C'est pendant cette période que le réseau essentiellement universitaire qu'était l'Internet est devenu un réseau commercial. Cette évolution a mis un terme à la soi-disant politique « d'utilisation acceptable » et a entraîné, en 1995, la fermeture de NSFnet. Cette époque a été marquée par l'apparition des fournisseurs de services Internet (FAI) commerciaux et par leur besoin de se connecter aux dorsales pour délivrer des services à leurs clients. Mais c'est aussi une époque où presque toute l'infrastructure disponible avait été fournie sous le régime de propriété qui caractérisait la phase de monopole. Concrètement, en quoi cela influençait-il l'évolution ultérieure de l'Internet ?

#### *Phase 1 : Les limitations de l'infrastructure déployée par les monopoles*

Les premières dorsales commerciales Internet sont apparues aux États-Unis. Par conséquent, les premiers FAI opérant dans d'autres pays devaient obtenir de la capacité les rattachant à un ou à plusieurs de ces réseaux. Dans la plupart des cas, ils le faisaient depuis des pays où des monopoles étaient en place ou de pays où la libéralisation était relativement récente. Ce dernier point est très important car, dans de nombreux États, une infrastructure indépendante n'avait pas encore été construite ou n'était pas disponible commercialement. Dans la pratique, les FAI achetaient des lignes louées pour se raccorder aux principaux points d'échange Internet (IXP) aux États-Unis.

Divers facteurs ont accentué la centralisation de l'Internet sur les États-Unis. Celle-ci ne s'est pas produite uniquement parce que les premiers réseaux commerciaux, et une grande part des premiers contenus et services, y étaient situés. Le moyen le plus économique d'échanger du trafic à l'échelle mondiale consistait à fournir une liaison vers les États-Unis.. En effet, le marché américain étant l'un des premiers à s'ouvrir à la concurrence, une pression s'exerçait sur les prix des demi-circuits internationaux ayant leur origine dans ce pays. Ainsi, en échangeant du trafic aux États-Unis, deux FAI étrangers situés dans des pays différents pouvaient minimiser les coûts, résultant en partie des rentes de monopole perçues par leur opérateur historique de télécommunications.

Cette centralisation initiale de l'Internet sur les États-Unis ne permettait toutefois pas toujours d'assurer un réseautage efficace. Le trafic provenant de réseaux de pays adjacents empruntait des liaisons intercontinentales parce que les infrastructures n'étaient pas interconnectées. Il était alors de l'intérêt de tous les acteurs de créer des points d'échange Internet nationaux et régionaux pour que le trafic étranger n'ait pas à parcourir les dorsales américaines. Ce mouvement a été en grande partie stimulé par des FAI

déterminés à minimiser leurs coûts internationaux, mais aussi à offrir un service de meilleure qualité à leurs clients. La libéralisation, en diminuant le coût des liaisons à destination des points d'échange Internet nationaux et régionaux, a considérablement favorisé ce processus.

Les FAI n'étaient pas les seules entités soucieuses d'éviter le coût élevé des liaisons internationales et d'améliorer les services aux clients. A partir de 1995 environ, la plupart des opérateurs de télécommunications ont commencé à proposer des gammes complètes de services Internet. Ils ont donc vu la demande de capacité internationale, qui émanait non seulement des FAI mais aussi des services fournis à leur propre clientèle de détail, croître rapidement. Rappelons ici que la majeure partie de l'infrastructure avait été établie sous un régime de monopole. En d'autres termes, le volume de capacité disponible pour satisfaire les besoins de leur propre clientèle ne leur appartenait que jusqu'à un point médian théorique. C'est ainsi que, dans le monde entier, les opérateurs de télécommunications sont devenus les clients des opérateurs de dorsales aux États-Unis. Bien entendu, les usagers ultimes payaient toujours la capacité, mais les flux de paiements entre les opérateurs favorisaient de plus en plus ceux qui disposaient de leurs propres réseaux de transmission à haut débit aux États-Unis.

Une raison à ce déséquilibre était que les opérateurs établis aux États-Unis ont été parmi les premiers à bâtir une nouvelle infrastructure internationale. Ils pouvaient donc acheminer du trafic d'une extrémité à l'autre sur leur infrastructure alors que d'autres exploitants en place en étaient encore à acheter des demi-circuits étrangers pour répondre à une demande en plein essor. Il importe de noter que les monopoles en question s'exerçaient sur le tronçon étranger, et non américain, de la liaison. Une part importante de l'activité Internet est bien sûr encore centrée sur les États-Unis et, dans certains cas, c'est encore dans ce pays qu'il est le moins cher d'échanger du trafic. Les *traceroutes* entre les principaux opérateurs de pays voisins des États-Unis révèlent parfois encore que du trafic s'échange via les États-Unis. En novembre 2001, par exemple, une *traceroute* de Deutsche Telekom vers France Telecom a indiqué que le trafic était échangé aux États-Unis (via BBN). Cela peut également se produire pour des opérateurs exerçant leurs activités dans le même pays. Ainsi, une *traceroute* de Concert, en Belgique, vers Belgacom a révélé que le trafic était échangé aux États-Unis (via Level3). Les raisons pour lesquelles les opérateurs procèdent ainsi ne sont toutefois pas les mêmes qu'au milieu des années 90. En effet, il n'y a plus insuffisance de points d'échange Internet ou d'autres raisons liées à une pénurie d'infrastructures. Dans l'environnement actuel, les opérateurs des pays de l'OCDE échangent du trafic uniquement sur la base de considérations commerciales. Si les stratégies commerciales leur indiquent d'échanger le trafic aux États-Unis, ils continueront de le faire.

#### *Phase 2 : Les mesures et solutions commerciales évoluent*

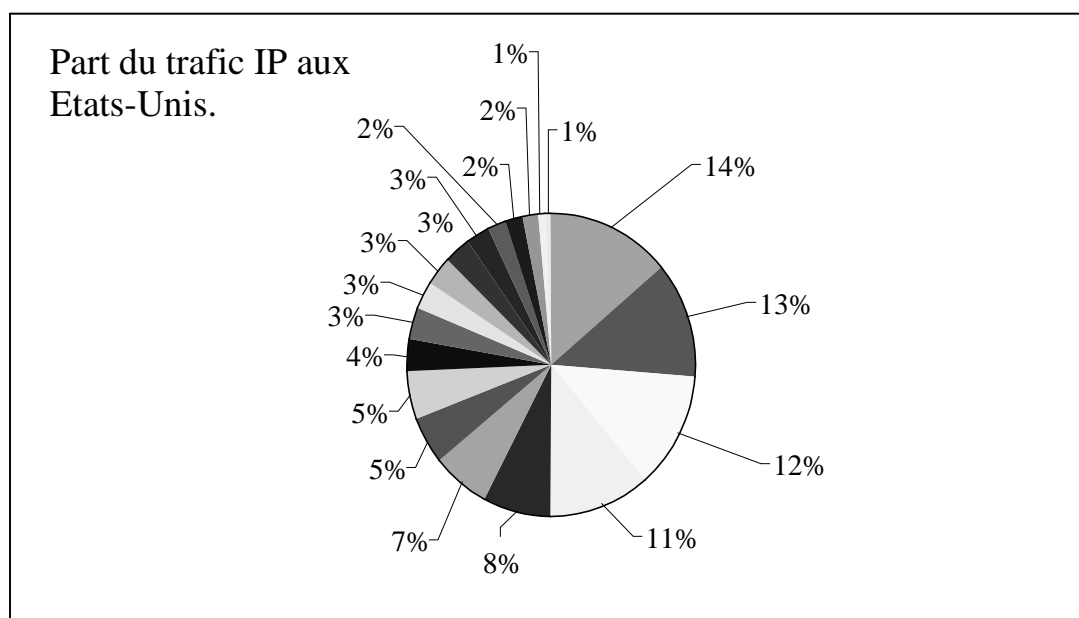
Tandis que certains exploitants de télécommunications historiques pressaient le gouvernement d'intervenir pour corriger ce qu'ils estimaient être un déséquilibre des paiements sur les liaisons internationales, d'autres entrevoyaient des mesures et solutions commerciales. Leur démarche a conduit à la seconde phase de développement de la connectivité Internet internationale, qui se situe approximativement entre 1998 et 2001. Cette période a vu menée des actions commerciales en réponse aux préoccupations qu'avaient initialement exprimées les opérateurs historiques. Ce processus a été stimulé par l'impact croissant du Telecommunications Act de 1996, qui encourageait l'entrée de nouveaux exploitants sur tous les segments du marché américain. Simultanément, la vague de libéralisation que connaissait l'Europe en 1998 ouvrait ces marchés à la fourniture de réseaux de bout en bout. Pour les opérateurs des deux côtés de l'Atlantique, la libéralisation favorisait la fourniture de services sans couture et ouvrait la voie à de nouveaux schémas de mise en place de réseaux internationaux.

Par suite du Telecommunications Act de 1996, la capacité à haut débit aux États-Unis et sur les liaisons internationales en provenance et à destination de ce pays a enregistré une croissance phénoménale, ce qui a donné aux opérateurs étrangers plus de choix et de latitude pour conclure des accords commerciaux avec des exploitants aux États-Unis. On peut citer parmi les nouveaux entrants Level3, Williams Communications, Dynegy, Global Crossing et bien d'autres encore. Certains mettaient en doute le caractère concurrentiel du marché haut débit aux États-Unis (quand ils devaient acheter des demi-circuits associés et ne disposaient pas de leur propre infrastructure de bout en bout), mais les informations disponibles indiquent que la concurrence s'y est développée.

En octobre 2001, le *General Accounting Office* (GAO) des États-Unis a publié un rapport sur les caractéristiques et la compétitivité du marché haut débit aux États-Unis.<sup>6</sup> Selon ce rapport, les professionnels interviewés considéraient le marché haut débit comme étant concurrentiel. Fait important à signaler, le rapport révèle que les compagnies qui achetaient de la connectivité dorsale Internet estimaient que le marché était devenu plus concurrentiel ces dernières années. Selon ces compagnies, les prix avaient baissé et la capacité des acheteurs de négocier de meilleures conditions contractuelles s'était renforcée. Dans son rapport, le GAO rapportait que certains FAI trouvaient que leur incapacité de conclure des accords « à parité » avec les grands réseaux dorsaux nuisait à leur compétitivité. Par ailleurs, le rapport notait que les tarifs des services de transit baissaient et que certains FAI préféraient acheter des services de transit plutôt que négocier des accords à parité avec les fournisseurs de dorsales, au motif qu'ils estimaient bénéficier d'une meilleure qualité de service avec les raccordements de transit.

Le rapport du GAO notait qu'il n'existait pas de données officielles sur les marchés haut débit. Une étude réalisée par l'industrie sur les 19 plus grands réseaux aux États-Unis a conclu que le plus important d'entre eux n'acheminait que 14 % du trafic IP en 2001.<sup>7</sup> Ces chiffres laissent entendre que le marché haut débit américain est le plus concurrentiel dans la zone de l'OCDE (Figure 2). Les opérateurs étrangers exploitants des dorsales aux États-Unis rehaussent le niveau de concurrence.

**Figure 2. Parts du trafic IP des 19 plus grands réseaux aux États-Unis**



Source : Roberts *et al.* [www.caspiannetworks.com](http://www.caspiannetworks.com)

Ces progrès ont entraîné des changements remarquablement rapides. A compter de 1998, les opérateurs étrangers ont entrepris de déployer des réseaux dorsaux traversant les États-Unis. Cable and Wireless, Telia et Teleglobe ont été parmi les premiers à le faire. Des exploitants étrangers de télécommunications, de plus en plus nombreux, leur ont successivement emboîté le pas, notamment France Telecom, NTT, Telecom Italia, Telefonica et Telstra. Le changement essentiel, en termes de structure de marché, est que ces opérateurs sont propriétaires de cette capacité de bout en bout. Ils n'ont plus à acheter des demi-circuits internationaux fournis dans l'univers monopolistique des réseaux à commutation de circuit. Dans un même temps, ils peuvent acheminer du trafic sur leurs propres dorsales à l'intérieur des États-Unis.

Toute une palette d'options nouvelles s'offre aux exploitants de télécommunications qui veulent éviter de payer l'utilisation d'autres réseaux : un partenariat avec un opérateur mieux implanté dans une autre région (KPN et Qwest ; Telmex et Williams Communications par exemple) ; l'achat de fibre noire (France Telecom et Level3) ; l'achat de capacité et de services (Deutsche Telekom et Metromedia Fiber Network - MFN) ; l'échange de capacité (Telia et Williams Communications) ; l'achat d'une société (Teleglobe et Excel, NTT et Verio par ex.) ou une prise de participation dans une société (Telstra et DynegyConnect). Cette liste n'est pas exhaustive. Les opérateurs peuvent aussi acheter des services de « transit » pour satisfaire leurs besoins internationaux sur un marché de plus en plus concurrentiel, ou conclure des accords « à parité », et ainsi échanger du trafic sans paiement d'aucune des parties. Ce sont les redevances d'accès qui servent de mécanisme de paiement pour les services de transit.

Pour leur part, les opérateurs basés aux États-Unis ont aussi développé leurs réseaux de bout en bout. Williams Communications, par exemple, a une dorsale en Australie, et Worldcom en a une au Japon. En fait, la plupart des opérateurs dont le siège est aux États-Unis ont désormais des réseaux partout en Europe et en Asie. Williams s'est également associée à Telmex pour assurer l'échange de trafic IP entre leurs réseaux. De son côté, Telmex a pris une petite participation dans Williams Communications. En même temps, la création de nouveaux réseaux de transmission haut débit traversant les États-Unis n'est qu'un aspect de la mise en place d'une infrastructure mondiale par les opérateurs établis à l'extérieur des États-Unis. Pour Telia ou France Telecom, le déploiement de réseaux paneuropéens est un élément tout aussi essentiel à la distribution de leurs services que les dorsales dont ils disposent aux États-Unis.

Il résulte du déploiement effréné de cette nouvelle infrastructure que les opérateurs de télécommunications n'ont plus forcément besoin de s'acheter mutuellement des services de connectivité ou d'échange de trafic. Ils choisissent certes souvent d'acheter des services à d'autres exploitants, mais cette démarche ne leur est plus imposée par des monopoles ou par l'absence d'infrastructure héritée d'un environnement monopolistique. Ils peuvent ainsi s'efforcer de minimiser les paiements réciproques. Une conséquence tout aussi importante de cette évolution est que les exploitants de réseaux mondiaux peuvent offrir et garantir des services de meilleure qualité à leur clientèle.

Les données relatives au trafic Internet sont plus rares pour l'Europe que pour les États-Unis. On dispose de certains chiffres pour le Royaume-Uni, généralement reconnu comme le plus important pivot de trafic Internet en dehors des États-Unis. En août 2001, Oftel signalait qu'aucun opérateur ne semble détenir de pouvoir de marché et que les prix pratiqués ne permettent pas de supposer des bénéfices excessifs.<sup>8</sup> Les conclusions d'Oftel se fondent, entre autres, sur un indicateur qui montre qu'aucun exploitant n'est en position de force sur le marché en termes de volume de trafic. Oftel a examiné les données concernant six opérateurs et a relevé que 15 autres sociétés fournissaient des services de dorsale. Elle a par ailleurs noté une baisse des prix de ces services. Ces informations, conjuguées à celles dont on dispose pour les États-Unis, conduisent à penser que le marché haut débit est très concurrentiel dans les deux principaux centres d'échange de trafic Internet. Dans les plus petits pays, la concurrence est également manifeste entre les réseaux dorsaux. En République tchèque, on trouve un certain nombre d'opérateurs internationaux parmi les 22 réseaux Internet les plus importants disposant des réseaux dorsaux étendus. Il s'agit notamment d'entités telles que BT, Contactel, GTS, KPNQuest, RadioNet, Telenor, Telia et Tiscali.

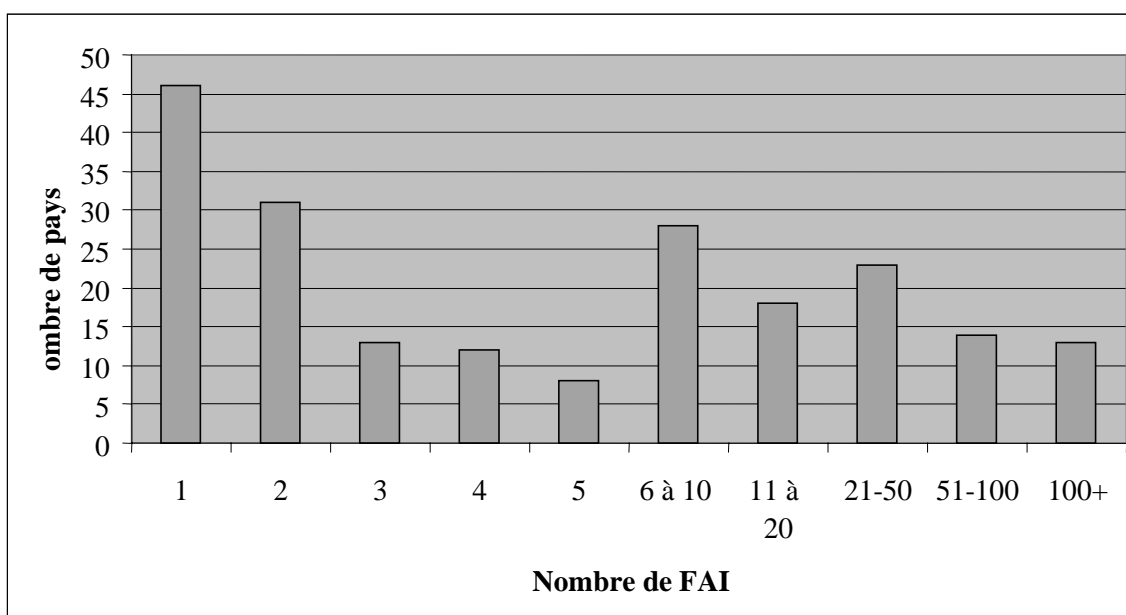
### *Évolution à l'extérieur de la zone OCDE*

Si des tendances se dessinent nettement pour les exploitants de télécommunications dans les pays de l'OCDE, on est en droit de se demander comment les propriétaires de réseaux dans les pays en développement s'adapteront au nouvel environnement. Certains penseront par exemple que les opérateurs de ces pays ne pourront recourir aux stratégies qu'appliquent les opérateurs des pays de l'OCDE. Or, il est de plus en plus manifeste que les mêmes mesures et solutions commerciales peuvent être mises en œuvre si les marchés sont libéralisés. Les obstacles qui empêchent aujourd'hui les pays en développement de tirer parti des nouveaux moyens de réduire les coûts de la connectivité internationale et d'encourager le développement de l'infrastructure dérivent des monopoles ou de l'insuffisance de l'infrastructure déployée par les exploitants de monopoles sur leurs marchés nationaux.

Sur les marchés déjà un tant soit peu libéralisés, les événements prennent une tournure favorable. En février 2001, Dishnet, un important FAI indien, a conclu avec Tycom un contrat portant sur la pose d'un câble sous-marin destiné à assurer une connectivité transparente entre l'Inde, Singapour, Guam, l'Indonésie et les États-Unis. Au Kenya, par contre, l'instance de réglementation des télécommunications a interdit le développement d'un point d'échange Internet pour le trafic national à la suite d'une réclamation de l'opérateur historique qui prétendait que ce nouvel IXP compromettrait, pour une raison qui n'apparaît pas clairement, son monopole sur la fourniture de l'infrastructure.

Il est bien sûr peu vraisemblable que les opérateurs des pays en développement adopteront exactement les mêmes stratégies que ceux des pays de l'OCDE. La plupart devraient donner la priorité à l'établissement d'une infrastructure nationale, objectif auquel les monopoles font également obstacle. Pour autant, rien n'est encore joué. Les forces concurrentielles, sur les trajets où elles sont autorisées à intervenir, font déjà baisser les coûts d'achat de la capacité internationale. Au vu des tendances actuelles, il est relativement facile d'imaginer que les opérateurs des pays en développement pourront être propriétaires de la capacité d'une extrémité à l'autre des trajets les plus importants pour leurs clients. Dans un même temps, les modalités d'achat de la capacité s'assouplissent. Certains fournisseurs d'infrastructure internationale vendent déjà des produits qui permettent aux opérateurs d'acheter une quantité donnée de capacité et de l'allouer ensuite à différents trajets. Ce schéma s'écarte radicalement du régime monopolistique où les lignes louées ou les demi-circuits associés n'étaient disponibles que d'un point à un autre.

Les obstacles qui empêchent les pays en développement de tirer parti du nouvel environnement sont leurs monopoles. L'établissement de points d'échange Internet, par exemple, créerait des centres où, compte tenu du regroupement du trafic, les exploitants de dorsales mondiales auraient davantage intérêt à raccorder leur infrastructure, ce qui multiplierait les possibilités d'accords à parité et stimulerait la concurrence sur le marché du transit. Les monopoles qui, à une époque, ont fait obstacle à cette évolution dans les pays de l'OCDE sont ceux-là même qui freinent aujourd'hui le développement de points d'échange Internet nationaux et régionaux dans les pays en développement. Cela dit, la moitié des pays de la planète comptaient moins de cinq FAI au début de 2001 (figure 3). Quelque 46 pays n'en avaient qu'un et plus de 30 en comptaient seulement deux. Cette situation est souvent due au fait que l'opérateur historique détient le monopole des services d'accès à l'Internet ou que le contrôle qu'il exerce sur l'infrastructure de base n'a pas encouragé l'essor de FAI indépendants. Par conséquent, plus encore que de mettre en place des points d'échange Internet, il est indispensable de créer les conditions qui permettront aux FAI de se développer et de faire croître l'ensemble du marché. Ces FAI se mettront alors en quête des meilleurs accords commerciaux pour eux-mêmes et pour leurs clients.

**Figure 3. Répartition mondiale des FAI**

Source : OCDE, d'après Netcraft.

Dans ce contexte, il convient de noter que la moitié des pays dans le monde ont obtenu leur première connexion à l'Internet depuis la fermeture de NSFnet. Souvent, contrairement à ce qui s'est produit pour les pays de l'OCDE, les premières connexions n'ont pas été assurées par des opérateurs basés aux États-Unis, ni même à destination de dorsales situées dans ce pays. De fait, les plus importants fournisseurs de connectivité aux pays où moins de cinq FAI opèrent sont France Telecom, Cable and Wireless et Téléglobe. Ces opérateurs assurent parfois des liaisons directes entre les pays en développement et leurs dorsales aux États-Unis. Dans d'autres cas, ils fournissent une connectivité haut débit intercontinentale sans passer par les États-Unis. Ainsi, non seulement les États-Unis sont-ils moins souvent le point focal de la connectivité Internet mais le trafic qui traverse effectivement leur territoire peut très bien être acheminé sur des dorsales appartenant exclusivement à des opérateurs « étrangers ».

S'il est vrai que les exploitants en place dans les pays en développement offrent actuellement une souplesse limitée dans la fourniture d'une connectivité internationale (tout comme de nombreux opérateurs de l'OCDE avant que la libéralisation ne produise son effet), des solutions identiques peuvent être retenues. Si les marchés sont libéralisés, les nouveaux entrants, qui n'ont rien à perdre compte tenu des rentes de monopole issues de la vente de demi-circuits internationaux, opéreront certainement pour des mesures et solutions commerciales. Souvent, les entreprises desservies par les dorsales mondiales de sociétés telles que Téléglobe et Interpacket dans les pays en développement sont de nouveaux FAI. Plus ces marchés prendront de l'ampleur, plus la prestation de services de transit et d'infrastructure attirera la concurrence.

### **Encadré 1. Tendances du développement de l'Internet**

#### *Abonnés*

Entre 1999 et 2000, le nombre d'abonnés à Internet dans les pays de l'OCDE est passé de 122 à 180 millions, soit une augmentation de 48 %. La proportion d'abonnés aux services large bande s'accroît également. A la fin de 1999, seul quelques 2.5 % des abonnés à l'Internet disposaient d'une connexion à large bande dans les pays de l'OCDE. En 2000, ce pourcentage était de 7.8 %. Cette tendance s'est maintenue en 2001 : au premier semestre, le nombre d'abonnés à la large bande était passé de 14 à 22 millions.

#### *Trafic*

Toutes les informations disponibles laissent prévoir que le trafic Internet continuera de croître rapidement. Aux États-Unis, une étude indique que le taux de croissance du trafic IP dans les six mois précédant avril 2001 a été de 300 % en termes annualisés (c'est-à-dire qu'il a quadruplé).<sup>9</sup> Cette étude se fonde sur les chiffres fournis par les 19 plus importants réseaux dorsaux haut débit du pays. En revanche, deux experts dans ce domaine estiment, d'après les données dont ils disposent, que les taux de croissance annuelle seraient plutôt de l'ordre d'un facteur de deux (c'est-à-dire le double).<sup>10</sup> A l'appui de leur théorie, ils mettent en avant le taux de croissance annuel de Genuity, qui a été d'un facteur de 2.2 pour la période comprise entre 1998 et la mi-2001.<sup>11</sup> Ils citent également celui de AT&T, d'un facteur de trois par an, mais précisent qu'il dépasse la moyenne sectorielle.

L'écart entre des taux de croissance d'un facteur de deux et de quatre est extrêmement important pour les prestataires de services et les fabricants de matériel. Si l'augmentation du trafic Internet s'oriente vers la limite supérieure, il faudra acheter et déployer de nouveaux équipements pour satisfaire cette demande. En revanche, une croissance d'un facteur de deux n'aura pas un effet aussi rapide. Les experts s'accordent sur le fait que le volume de trafic Internet a continué d'augmenter au premier semestre 2001. On ne dispose pas d'un grand nombre d'indicateurs nationaux, mais ceux qui existent indiquent une croissance continue de ce trafic. En Australie, par exemple, la quantité de données téléchargées par les usagers a augmenté de 16 % au deuxième trimestre 2001.<sup>12</sup> Les indicateurs disponibles montrent en outre que le moteur de l'expansion de la capacité est, plus que le trafic téléphonique, le trafic Internet. A Hong Kong, le nombre total de minutes de télécommunications internationales en juin 2001 était supérieur de 6.6 % à celui de septembre 2000. A titre de comparaison, la capacité internationale totale mise en service, mesurée en Mbit/s, a augmenté de 66 % au cours de cette même période.<sup>13</sup> En Europe, le plus important point d'échange Internet (Linx) a annoncé que le volume de bande passante qui lui est connecté a triplé dans les douze mois précédant novembre 2001.<sup>14</sup>

#### *Serveurs sécurisés*

En juillet 2001, la zone de l'OCDE comptait plus de 133 000 serveurs sécurisés, soit 94 % du total mondial. Entre juillet 2000 et juillet 2001, leur nombre a augmenté de 41 % dans la zone de l'OCDE. Malgré la baisse de la valeur boursière de certaines entreprises de télécommunications et de technologies de l'information sur le NASDAQ, qui a fait suite au soi-disant effondrement des valeurs Internet, le nombre de serveurs sécurisés continue d'augmenter aux États-Unis (Figure 4).

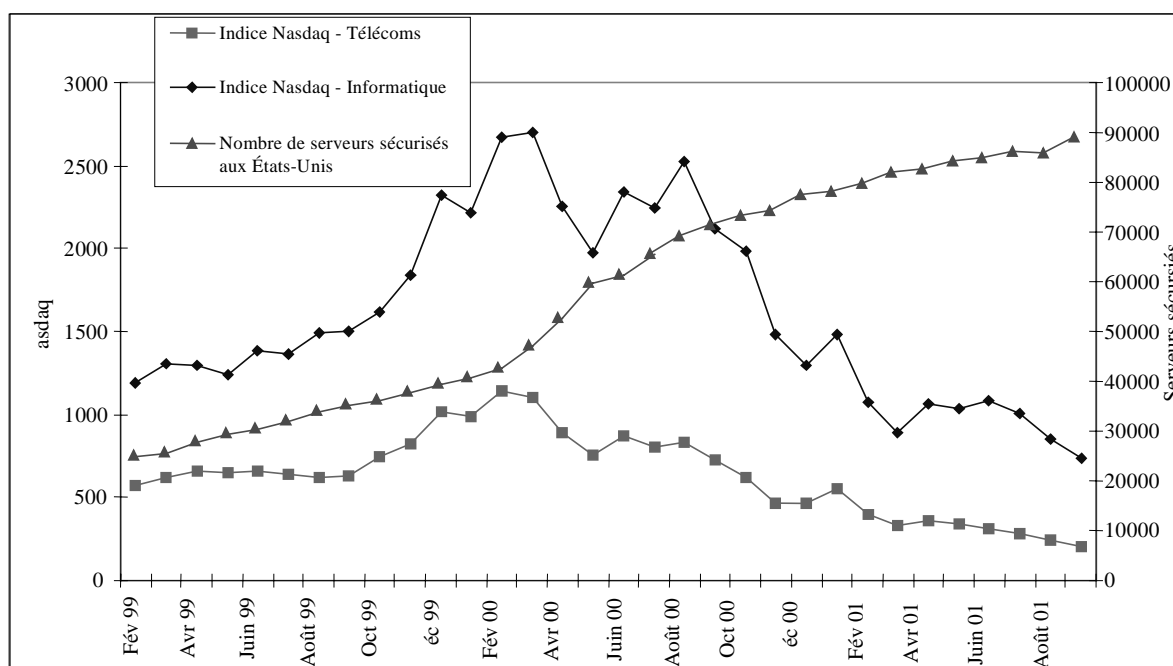
#### *Hôtes Internet*

D'après une enquête réalisée par Netsizer (Telecordia), le nombre mondial d'hôtes Internet est passé de 84 millions à 117 millions entre juillet 2000 et juillet 2001, dont 95.6 % dans les pays de l'OCDE.

#### *Dépenses d'investissement*

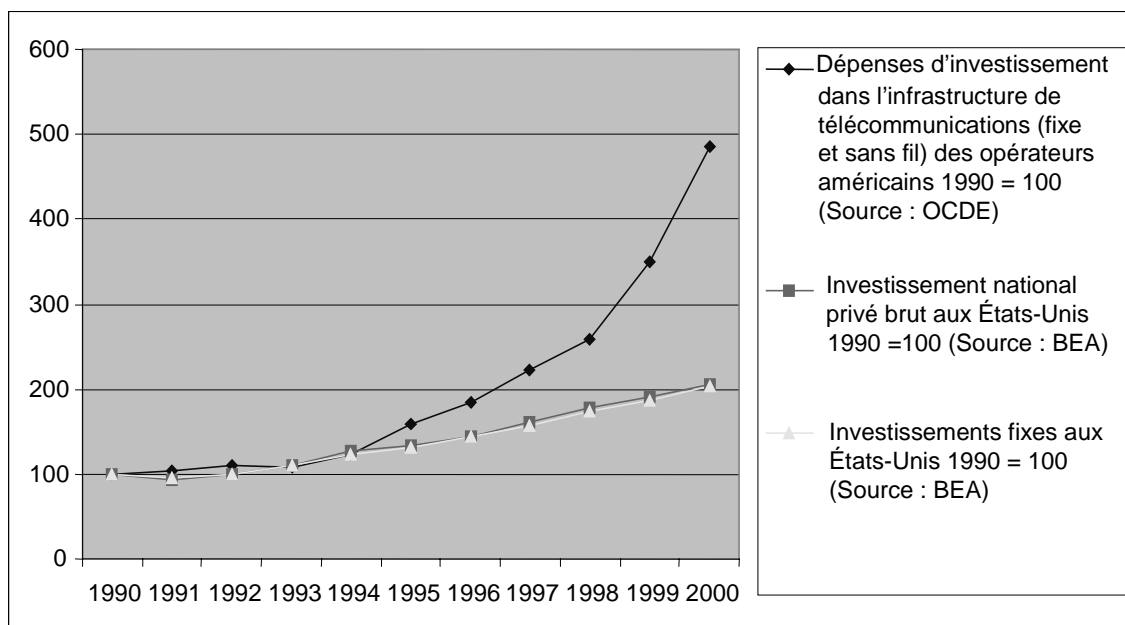
Les dépenses d'investissement dans le secteur des télécommunications ont enregistré une augmentation spectaculaire ces dernières années. Aux États-Unis, elles ont quintuplé entre 1995 et 2000 (figure 5). Elles ont accusé un fléchissement au premier semestre de 2001 par rapport au second semestre de 2000, mais arrivent tout de même au premier et deuxième trimestres 2001 aux quatrième et cinquième rangs des dépenses d'investissement aux États-Unis (Figure 6).

**Figure 4. Indices Nasdaq et augmentation du nombre de serveurs sécurisés aux États-Unis**



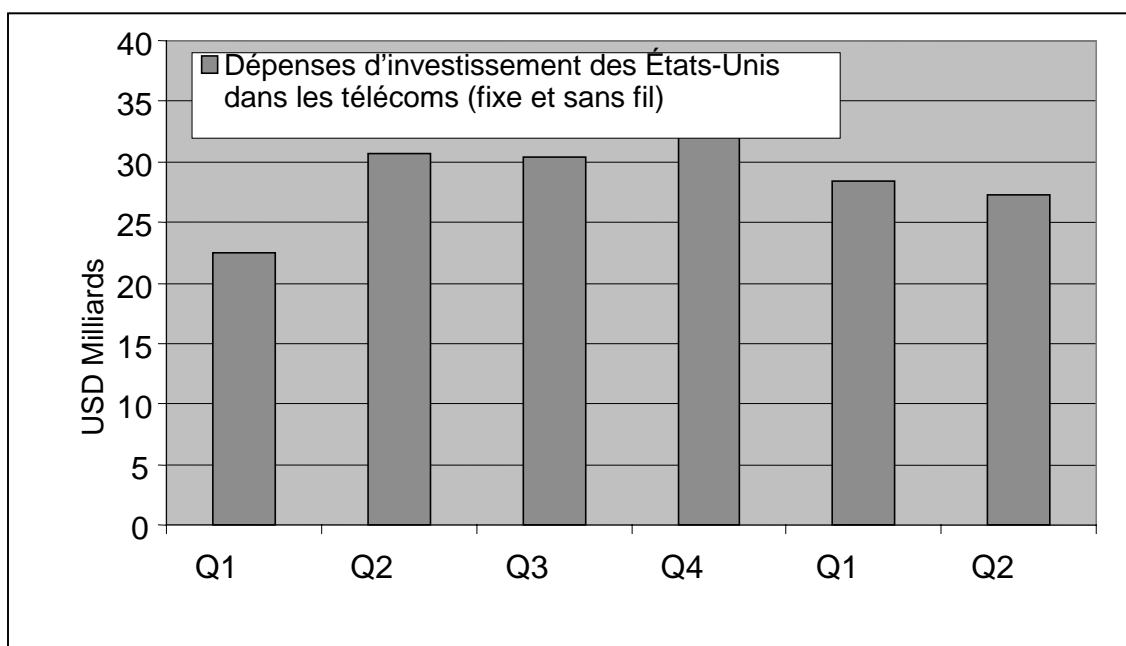
Source : OCDE, Netcraft (www.netcraft.com) et Nasdaq.

**Figure 5. Évolution de l'investissement dans les télécommunications aux États-Unis**



Source : OCDE.

**Figure 6. Investissements trimestriels dans le secteur des télécommunications aux États-Unis**



Source : OCDE.

### Expansion des réseaux dorsaux

L'expansion des dorsales à large bande est très rapide. Le fondement de cette évolution a été la libéralisation des marchés de télécommunications. Comme dans toute mise en place de réseau, il y a inévitablement un hiatus entre le moment où la réforme réglementaire est engagée et celui où de nouveaux entrants offrent des services. Autrement dit, quelle que soit la rapidité des changements technologiques, la construction de conduites et de pylônes et la pose de câbles sont des opérations de longue haleine.

Il faut aussi du temps pour que des entreprises aux modèles de gestion conventionnels se plient aux réalités du nouvel environnement concurrentiel et pour qu'elles modifient et adaptent leurs stratégies. En termes d'infrastructure Internationale, certaines ont réagi nettement plus vite que d'autres à la libéralisation. Parfois, il leur a fallu bâtir une nouvelle infrastructure internationale ou faire appel à d'autres moyens pour atteindre leurs objectifs stratégiques. Aujourd'hui, l'un des buts stratégiques essentiels des exploitants de télécommunications des pays de l'OCDE est la fourniture de services de bout en bout.

En un sens, les opérateurs de télécommunications ont toujours offert des services de bout en bout à leurs clients. Auparavant, la différence résidait bien évidemment dans le fait que ces services étaient fournis conjointement par deux monopoles. Aujourd'hui, un exploitant peut offrir des services aux deux extrémités. Autrement, il souffre d'un handicap concurrentiel par rapport aux opérateurs qui le font.

C'est là un changement radical pour les exploitants de télécommunications traditionnels car il place le mécanisme commercial associé à la prestation de services sur un terrain entièrement nouveau. Si un opérateur ne peut offrir un service de bout en bout, il lui faut établir de nouvelles relations commerciales avec d'autres sociétés pour répondre aux besoins des usagers. Les signes de cette évolution sont manifestes. Ils comportent d'une part le démantèlement de l'ancien système de taxe de répartition et d'autre part des débats sur les nouveaux accords régissant l'échange de trafic Internet. Ces accords

commerciaux font intervenir de nouveaux termes, tels que « parité » et « transit », que les responsables politiques maîtrisent de mieux en mieux. Ce que l'on connaît moins, en revanche, est la manière dont les opérateurs développent l'infrastructure pour s'adapter à ces nouvelles modalités.

### *Parité et transit*

En général, il y a « parité » quand deux réseaux conviennent d'échanger du trafic Internet sans paiement. La parité est couramment pratiquée entre réseaux de taille et de portée équivalentes. En d'autres termes, les deux réseaux conviennent d'échanger du trafic, sans paiement d'aucune des parties, parce qu'ils en tirent un profit équivalent. Dans le cas du « transit », au contraire, un réseau paie pour se raccorder à un autre réseau qui acheminera son trafic à destination d'une tierce partie. Le transit est généralement employé entre réseaux de dimension et de portée différentes. Ceux-ci peuvent également établir des relations de parité pour leur propre trafic de réseau. Néanmoins, si un réseau, généralement le plus important, achemine du trafic à une tierce partie, il pourra aussi facturer le transit. Il y a lieu de se féliciter que les FAI, de plus en plus, rendent publics leurs besoins en matière de parité, ce qui va dans le sens d'une plus grande transparence

Les nouvelles formes que revêt l'échange de trafic incitent les opérateurs à fournir de l'infrastructure en conséquence. Si un réseau souhaite qu'un autre réseau envisage d'établir une relation à parité avec lui, il aura intérêt à construire ou à acquérir une capacité équivalente car il lui faudra mettre en place une infrastructure susceptible d'intéresser l'autre partie. Dans un même temps les opérateurs, s'ils transportent du trafic de bout en bout, peuvent contourner d'autres exploitants qui, autrement, leur factureraient des taxes de transit. Par ailleurs, s'agissant de certains contenus Internet, les opérateurs peuvent améliorer la performance de leurs réseaux s'ils en élargissent la portée, ce qu'ils font en se rapprochant du contenu le plus demandé ou en cherchant à l'héberger ou à le reproduire. Il résulte globalement de ces activités que « ... il y a moins de dépendance à l'égard d'un petit nombre de prestataires de services de niveau 1 et des accords financiers concomitants ». <sup>15</sup> L'évolution de la technologie, qui ouvre davantage de possibilités aux petits FAI désireux d'échanger du trafic directement, devrait accentuer cette tendance. <sup>16</sup>

Une conséquence de cette évolution est qu'avec une matrice plus dense de réseaux interconnectés, l'Internet devient moins hiérarchique. <sup>17</sup> On le voit par exemple à la croissance rapide du nombre de voies d'accès et de réseaux IP. Pourtant, les données indiquent parallèlement que le nombre de « sauts » entre réseaux a diminué. Une raison en est que chaque FAI fait davantage appel à l'hébergement multiple (« multihoming ») et à la parité latérale (ou parité secondaire). <sup>18</sup> Par ailleurs, on constate que le coût de l'acheminement (c'est-à-dire la capacité) baisse plus rapidement que les prix du transit. Autrement dit, chaque FAI a intérêt à améliorer sa situation financière en augmentant le nombre de connexions à parité et en diminuant ses besoins de transit. <sup>19</sup> En résumé, les accords commerciaux en vigueur créent les incitations propices à l'augmentation de l'investissement dans l'infrastructure, de l'efficacité et de l'interconnectivité. A l'inverse, une intervention réglementaire risquerait d'amener des distorsions qui ne permettraient pas d'atteindre ces objectifs - et donnerait aux exploitants en place un pouvoir monopolistique et les inciterait à contrecarrer le développement de l'Internet. Néanmoins, nous devons garder à l'esprit, le rôle que les gouvernements peuvent avoir dans la promotion efficace des échanges de trafic, en faisant la prévention de l'abus de pouvoir dominant des principaux FAI.

### *Déploiement de réseaux de bout en bout*

L'impact de la libéralisation sur la fourniture de l'infrastructure a été considérable. La vague de libéralisation qui a traversé l'Europe en 1998 a amené le déploiement d'un nombre prodigieux de nouvelles infrastructures dorsales sur l'ensemble du continent. De nouveaux câbles transatlantiques sont également entrés en service, qui augmentent de manière spectaculaire la capacité disponible sur ces trajets et connectent en continu de nouvelles dorsales entre l'Europe et l'Amérique du Nord.

Les opérateurs nord-américains ont sans doute réagi un peu plus rapidement. Dès 1998, des sociétés telles que Worldcom, Teleglobe, Level3 et d'autres se sont efforcées de déployer aussi rapidement que possible une infrastructure paneuropéenne pour offrir des services de bout en bout. Telmex a aussi œuvré activement à l'expansion de sa connectivité internationale. En 1990, la société n'avait pas de liaisons internationales par câble sous-marin. En 2001, elle en avait établi environ 35. De leur côté, les opérateurs européens s'évertuaient à mettre en place des dorsales paneuropéennes au-delà de la limite traditionnelle que constituaient les frontières de leur pays. Cette opération a mobilisé les chefs de file européens comme BT, Deutsche Telekom, France Telecom et Telia, de même que les nouveaux venus sur le marché, comme GTS, avec son réseau Ebone.

Si, dès l'ouverture de ces marchés, les exploitants européens ont dû donner la priorité à la construction de réseaux paneuropéens, ils s'emploient aujourd'hui à mettre en place des dorsales en Amérique du Nord. On trouvera des cartes des réseaux régionaux et mondiaux récemment créés (tableau 1) et des illustrations à l'annexe 1, ainsi que les projets de déploiement de réseau de quelques grands exploitants (tableau 2).

### *L'Europe se mondialise*

Il est intéressant d'examiner de quelle manière les exploitants de télécommunications mettent en place des réseaux de bout en bout qui ne se limitent pas aux frontières habituelles. Vers la fin de 1998, Telia a présenté à une conférence professionnelle un exposé sur l'échange de trafic Internet où elle notait qu'il était onéreux pour elle d'utiliser les points d'échange Internet nord-américains, même si les prix de la bande passante en Amérique du Nord étaient considérablement inférieurs aux tarifs européens. Telia comptait sur plusieurs éléments pour faire évoluer cette situation. L'un des facteurs susceptibles de modifier les conditions du marché était une nouvelle réglementation, mais Telia la jugeait improbable. Une solution plus vraisemblable selon elle était l'entrée des opérateurs européens sur les marchés nord-américains, au moyen de « l'échange de capacité » notamment, dont elle estimait qu'il diminuerait les taxes de transit et la « position dominante » des opérateurs dits de niveau 1 basés aux États-Unis. Bien que des questions aient été soulevées quant à savoir si le traitement comptable de « l'échange de capacité » entre opérateurs de télécommunications était approprié, cet échange a joué un rôle important dans l'expansion rapide des services sur des marchés où les opérateurs ne possédaient auparavant pas d'installations propres.

Dans ce contexte, on comprend aisément la stratégie de Telia visant à déployer rapidement un réseau international rentable et de qualité élevée. Grâce à l'expansion rapide de ce réseau elle a pu, à partir de 1999, offrir des services de téléphonie, du trafic IP et de la capacité de réseau sur sa propre infrastructure paneuropéenne. Elle est en outre l'un des plus importants opérateurs de trafic IP transatlantique et l'une des premières sociétés européennes à opérer aux États-Unis avec un réseau dont elle est entièrement propriétaire.

Telia a créé son infrastructure aux États-Unis en échangeant de la capacité de son réseau paneuropéen avec les détenteurs de réseaux en Amérique du Nord, stratégie qui a permis à ces entreprises de disposer de leur propre infrastructure dans leurs régions réciproques. En complément, Telia a acheté AGIS, l'un des tout

premiers réseaux FAI créés aux États-Unis. Elle explique que cette acquisition lui a donné un statut dit de « niveau 1 » parmi les réseaux dorsaux de ce pays. Un échange considérable de capacité s'effectue également à un échelon plus local. Le tableau 3, qui présente les activités actualisées de Telia au premier trimestre 2001, montre que la société conjugue échanges de capacité et ventes.

Cable and Wireless a probablement été encore plus rapide que Telia à s'adapter au nouvel environnement, d'autant plus que la diversité de son implantation géographique l'avait incitée à envisager la création de réseaux de bout en bout en propriété exclusive avant la plupart des autres opérateurs. En 1998, elle a acheté l'activité Internet de MCI après que les autorités chargées de la concurrence aient fait de cette vente une condition à la fusion de MCI et de WorldCom. Cable and Wireless étant propriétaire de réseaux de bout en bout, ses filiales ont souvent pris sur l'échange de trafic Internet des positions commerciales différentes de celles préconisées par d'autres opérateurs sur les marchés ne disposant pas de telles installations.

D'autres opérateurs européens ont adopté des stratégies similaires à celle de Telia. Ainsi, Telecom Italia échange de la capacité avec Teleglobe. En mars 2001, les deux sociétés ont signé un nouvel accord dans le but de tirer parti de la nature complémentaire de leurs réseaux et de leurs services internationaux respectifs. Telecom Italia s'est focalisée dans un premier temps sur l'Amérique latine, l'Europe et la région méditerranéenne, tandis que Teleglobe déployait l'essentiel de son activité sur les marchés de la connectivité d'Amérique du Nord et de l'Atlantique. L'une des premières mesures de Teleglobe pour offrir des services de bout en bout à l'échelle mondiale a été de se procurer une infrastructure dorsale aux États-Unis grâce à l'acquisition d'Excel Communications. Aux termes du nouvel accord, Telecom Italia fournit à Teleglobe des connexions entre plusieurs villes européennes. En contrepartie, Telecom Italia doit acheter auprès de Teleglobe la connectivité transatlantique qui lui permettra d'intégrer pleinement son réseau IP européen à ceux d'Amérique du Nord et d'Amérique du Sud.

En septembre 2000, France Telecom a annoncé un investissement d'environ USD 200 millions pour construire un réseau reliant 28 villes et fournir des services de bout en bout de qualité élevée en Amérique du Nord par l'intermédiaire de Global One.<sup>20</sup> Ce réseau sera relié à sa dorsale paneuropéenne entrée en service en octobre 1999. La dorsale sans couture, autosécurisée, qui doit être achevée d'ici la fin de 2001, offrira un débit pouvant atteindre 1.6 Tbit/s pour transporter tous les types de trafic : Internet, transmission de données, téléphonie et multimédia. Ce projet permettra à France Telecom de disposer de sa propre infrastructure en Amérique du Nord. Level3 Communications doit fournir la fibre noire à ce réseau. France Telecom va interconnecter la dorsale nord-américaine aux câbles sous-marins internationaux, reliant ainsi l'Amérique du Nord au reste du monde : l'Europe via le câble transatlantique « TAT-14 », l'Amérique du Sud via les câbles « Americas-II » et « 360americas », et l'Asie via le câble Japon-États-Unis. Les clients de France Telecom pourront ainsi bénéficier d'une connectivité mondiale de bout en bout.

En 2001, Telefonica offrait des services de télécommunications à près de 50 pays et disposait de ses propres installations dans 20 pays. Elle avait constitué l'un des plus vastes réseaux internationaux pour appuyer ses activités, notamment un câble sous-marin traversant l'Atlantique et faisant le tour de l'Amérique latine. Les réseaux dorsaux de l'opérateur peuvent assurer un service transparent de bout en bout entre l'Europe et l'Amérique latine. Telefonica déclare que son réseau achemine 80 % du contenu Internet hispanophone du monde. En outre, en septembre 2001, Telefonica a commencé à exercer ses activités aux États-Unis et a établi un centre à Miami (Floride) pour l'hébergement de contenu et pour servir de pivot d'échange de trafic. L'opérateur explique que ce nouveau centre jouera un rôle stratégique dans le regroupement du trafic des marchés hispanophones et lusophones de Telefonica Data destiné à être échangé avec de nombreux opérateurs dans le cadre d'accords à parité.<sup>21</sup> La compagnie a également conclu une alliance stratégique avec AOL en vertu de laquelle elle assure les services réseaux aux principales sociétés d'AOL sur les marchés d'Amérique latine et d'Europe.<sup>22</sup>

Certains opérateurs européens ont conçu des stratégies différentes de celles que l'on vient de présenter, mais axées sur les mêmes objectifs. Le partenariat de KPN avec Qwest (KPN-Qwest) en est un exemple. L'ancien partenariat de BT avec AT&T, pour former Concert, en était un autre. Dans ces deux cas, KPN-Qwest et Concert, les sociétés pouvaient offrir des services de bout en bout à leur clients. Dans d'autres cas, les opérateurs conviennent de partager les coûts de construction du réseau. Citons à titre d'exemple l'accord entre Level3 et Colt Telecom.

### *L'Asie-Pacifique se mondialise*

Dans la région Asie-Pacifique, les opérateurs ont, dans un premier temps, été plus lents à s'adapter aux nouvelles conditions. Une raison en est que les nouveaux fournisseurs de câbles sous-marins ont privilégié les trajets transatlantiques avant de poser des câbles sur les trajets transpacifiques. Malgré tout, les mêmes forces commerciales sont à l'œuvre, comme le démontre l'achat de Verio par NTT en 2000. Verio se dit la plus importante société d'hébergement de sites web dans le monde dotée d'un réseau de « niveau 1 ». Son acquisition a donné à NTT un réseau qui parcourt les États-Unis en tous sens.

Plus récemment, en mars 2001, Singapore Telecom (Singtel) et Belgacom ont convenu de faire réciproquement appel à leurs réseaux internationaux pour délivrer des services de télécommunications de bout en bout à leurs clients respectifs en Asie et en Europe. Cet échange de capacité permet à Singtel d'élargir sa présence en Europe et à Belgacom de développer la sienne en Asie. Les sociétés ont déclaré que le nouvel accord « ... permettrait aux deux parties d'augmenter leur part respective du marché en plein essor des services de transit et d'acheminement internationaux ».<sup>23</sup>

Singtel s'est également efforcée d'accroître ses capacités régionales. Sa stratégie consiste à déployer un réseau de centres de données Internet dans les grandes villes d'Asie pour offrir à l'échelon régional des services d'hébergement gérés, sans couture, de bout en bout. En décembre 2000, la société a annoncé qu'elle investirait USD 277 millions en 18 mois pour développer ses installations d'hébergement de données en Chine, en Inde, en Indonésie, au Japon, en Malaisie, aux Philippines, en Corée, à Taiwan et en Thaïlande, en plus de celles qu'elle détient en Australie et à Hong Kong. Par ailleurs, en mars 2001, Singtel a acheté Optus Communications, ce qui lui permet de disposer d'un réseau dorsal en Australie. A cela s'ajoute sa participation au premier câble terrestre reliant la Chine, le Vietnam, le Laos, la Thaïlande, la Malaisie et Singapour. Le câble Chine-Asie du Sud-Est, qui couvre 7 000 km et ces six pays, a commencé à transporter du trafic commercial en février 2001.

L'autre grand partenariat international naissant dans la région Asie-Pacifique est celui qui unit Telstra et Pacific Century Cyber Works (Hong Kong Telecom). Cette coentreprise, dénommée Reach, associe l'infrastructure internationale de Telstra Global Wholesale et celle de PCCW-HKT. La première étape de la stratégie a consisté à investir dans le câble reliant les États-Unis et la Chine, qui est entré en service au début de 2000. Telstra investit aussi dans le câble Australie-Japon, qui sera relié au câble États-Unis-Chine et augmentera ainsi substantiellement la capacité internationale disponible entre l'Australie et la région Asie-Pacifique au troisième trimestre 2001. Parallèlement, les nouveaux arrivants sur le marché australien (Telecom New Zealand, Optus et Worldcom) ont mis en service le câble sous-marin South-Cross en novembre 2000, ce qui a spectaculairement développé la capacité disponible entre l'Australie et l'Amérique du Nord.

Telstra s'est également attachée à accroître la capacité de ses câbles transpacifiques et à mettre en place une dorsale encerclant les États-Unis. Son partenaire, Dynegy, est un nouveau venu sur le marché haut débit américain. DynegyCONNECT, la filiale nord-américaine de Dynegy, développe actuellement un réseau national à commutation optique de transmission de données qui couvrira environ 16 000 miles et comptera 44 points de présence (POPs) avant le quatrième trimestre 2001. Level3 fournit à Dynegy la fibre

noire nécessaire à la création de ce réseau. Telstra détient une participation de 20 % dans DynegyCONNECT. Ce partenariat offre par ailleurs à Dynegy un accès au réseau Asie-Pacifique de Telstra. L'objectif essentiel de Telstra était d'obtenir un accès aux câbles à fibre optique aux États-Unis pour fournir des services de bout en bout à sa clientèle.

Dynegy a aussi déployé une intense activité en Europe. Sa filiale européenne, Dynegy Europe Communications (DEC), sera créée au premier semestre 2001 suite à l'acquisition de « iaxis Limited », une société privée de communications établie à Londres. Une fois cet achat conclu, DEC achètera un réseau à fibre optique de 8 750 miles (14 000 kilomètres) et déploiera une technologie et des équipements optiques sur plus de trente centres de données, stations pivot et co-emplacements en Europe.

### *Relations d'échange de trafic mondial*

L'échange de trafic Internet international s'effectue sur une grande diversité de réseaux dorsaux comptant des milliers de relations de transit et à parité. Cela étant dit, les opérateurs de télécommunications historiques sont en général les acteurs les plus importants sur les marchés haut débit. En conséquence, il semble raisonnable de supposer qu'une proportion relativement importante du trafic international est échangée entre leurs réseaux. Cette situation soulève des questions quant à savoir comment la connectivité Internet internationale évolue entre les opérateurs historiques. Par exemple, est-ce que ces derniers ont tendance à échanger du trafic directement ou ont-ils recours à d'autres opérateurs pour assurer la connectivité avec leurs homologues ? L'une des façons d'évaluer le nombre de relations d'échange direct entre opérateurs historiques est d'exécuter une commande *traceroute* entre deux réseaux. Si le trafic est échangé sans passer par un réseau tiers, les deux opérateurs historiques sont en relations directe. En revanche, si le trafic transite par un tiers et parfois un quart réseau, les deux opérateurs historiques ne sont pas en relation directe.

Pour déterminer le nombre de relations d'échange direct existantes, on a effectué des *traceroutes* entre les réseaux de 22 opérateurs historiques et tous les autres opérateurs historiques de la zone OCDE.<sup>24</sup> Les résultats révèlent une grande variété d'approches en matière d'échange de trafic (figure 7). D'une part, des opérateurs tels que Swisscom, KPNQwest, TDC, Telia et NTT entretiennent un grand nombre de relations d'échange direct avec d'autres opérateurs. Swisscom, par exemple, a échangé du trafic directement avec 17 opérateurs historiques sur 29 possibles. En revanche, Telecom Iceland n'a échangé de trafic directement avec aucun opérateur historique. Dans ce cas, la totalité du trafic de Telecom Iceland avec les autres opérateurs historiques est acheminée par échange de trafic avec un réseau dorsal unique (Worldcom). Les autres opérateurs entretenant relativement peu de relations d'échange direct avec d'autres opérateurs historiques étaient Turk Telecom, Telmex, Telecom New Zealand et Telstra. En ce qui concerne ces opérateurs, on note une tendance distincte à miser sur une relation d'échange pour acheminer le trafic entre leur réseau et la plupart des autres opérateurs historiques. Par ailleurs, Portugal Telecom entretenait relativement peu d'échanges directs avec d'autres opérateurs historiques mais échangeait du trafic avec un grand nombre d'opérateurs de dorsales.

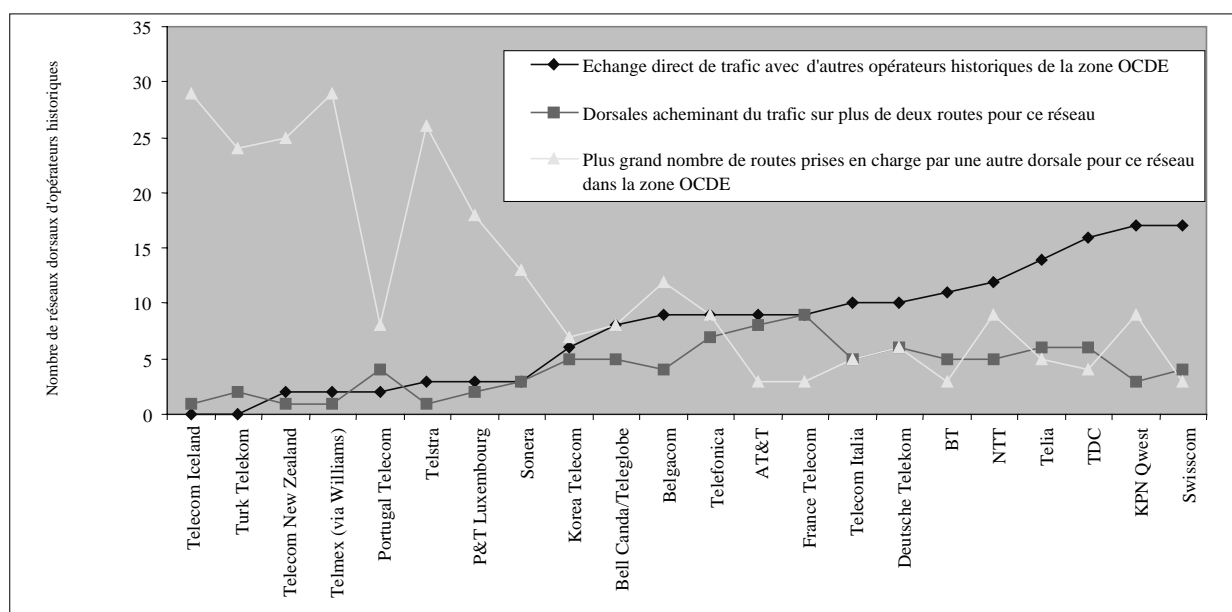
Il n'est pas possible, à partir des *traceroutes*, de déterminer si les relations entre opérateurs historiques sont des relations de transit ou des accords à parité. Cependant, il est intéressant de voir que manifestement, des stratégies différentes sont suivies, si l'on considère les opérateurs qui entretiennent relativement peu de relations d'échange et ceux qui en ont beaucoup plus. Ces données peuvent également indiquer quels sont les réseaux dorsaux utilisés pour l'échange de trafic entre opérateurs historiques (figure 8). Cette figure montre le pourcentage d'échanges avec le premier fournisseur de dorsales (par exemple, le trafic échangé entre Telstra et France Telecom via BBN (Genuity) est compté comme un échange pour BBN). Dans le même temps, un échange entre Telstra et NTT est direct et compte par conséquent comme un échange pour

NTT. Les données révèlent une grande variété de relations d'échange internationales entre opérateurs historiques.

Les données indiquent également que Worldcom, Téléglobe, Global Crossing et Cable & Wireless font partie des réseaux dorsaux les plus souvent utilisés pour les échanges indirects de trafic. Cela étant dit, certaines des proportions indiquées dépendent beaucoup de quelques relations seulement. Par exemple, si la relation de Telecom Iceland avec Worldcom était exclue, la dorsale de ce dernier indiquerait 7.4 % au lieu de 11.6 %. De même, si la relation de Telecom New Zealand avec Global Crossing n'était pas prise en compte, la proportion de routes de ce dernier diminuerait de moitié. En outre, si les huit opérateurs pour lesquels on ne disposait pas de *traceroutes* étaient pris en compte, il est probable que la part de n'importe quelle dorsale internationale diminuerait également. En conséquence, la part des routes pour un réseau dorsal international quelconque n'est pas très importante.

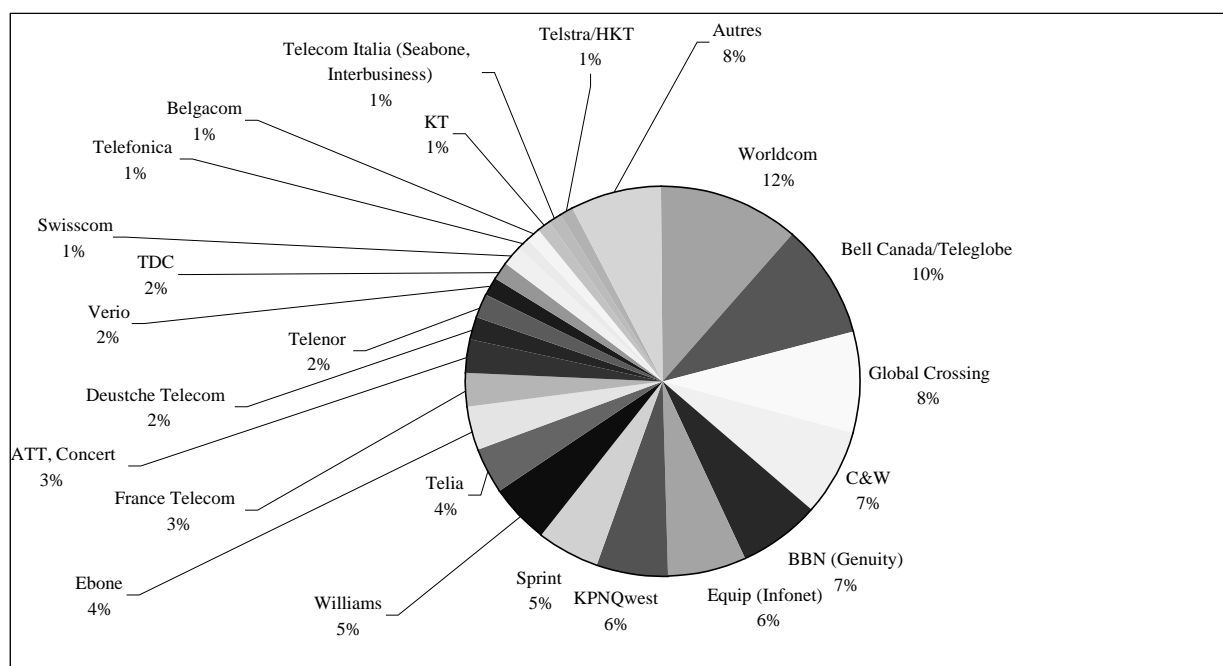
L'une des conclusions qu'il est possible de dégager des données disponibles est que les opérateurs historiques sont loin d'être tributaires d'un réseau dorsal particulier. Une deuxième conclusion est que si les opérateurs entretiennent un nombre relativement faible ou relativement important de relations d'échange direct, c'est parce qu'ils ont jugé que ces arrangements étaient les plus avantageux pour eux sur le plan commercial. Il ne fait aucun doute qu'ils suivraient l'autre stratégie si celle-ci était plus indiquée. On constate cependant que des mesures et des solutions commerciales différentes sont adoptées à mesure qu'évolue l'échange de trafic Internet international. La diversité des stratégies donne tout lieu de croire que les négociations commerciales sont la meilleure façon de gérer les relations d'échange de trafic.

**Figure 7. Relations d'échange de trafic entre opérateurs de télécommunications historiques**



Source : OCDE.

**Figure 8. Liaisons d'échange sur réseaux dorsaux entre opérateurs historiques dans la zone OCDE**



Source : OCDE.

### Accès au contenu

Une question parfois soulevée eu égard à la compétitivité des marchés haut débit est le pouvoir de négociation qu'un réseau peut détenir par rapport à un autre parce qu'il héberge des contenus populaires ou offre une connectivité avec d'autres entités qui en hébergent. C'est l'une des premières préoccupations exprimées par certains opérateurs à l'extérieur des États-Unis lorsqu'a commencé à se développer la dimension commerciale de l'Internet. Le problème soulevé par certains opérateurs était que si la plupart des contenus et services populaires étaient situés aux États-Unis, où eux ne disposaient pas de réseaux dorsaux, ils étaient obligés de se connecter à des réseaux dorsaux particuliers pour assurer les services à leurs clients. En conséquence, selon eux, certains réseaux dorsaux des États-Unis occupaient un position de force dans les négociations commerciales. Plusieurs années plus tard, il est utile de voir comment la situation a évolué compte tenu des réactions commerciales à un éventuel déséquilibre.

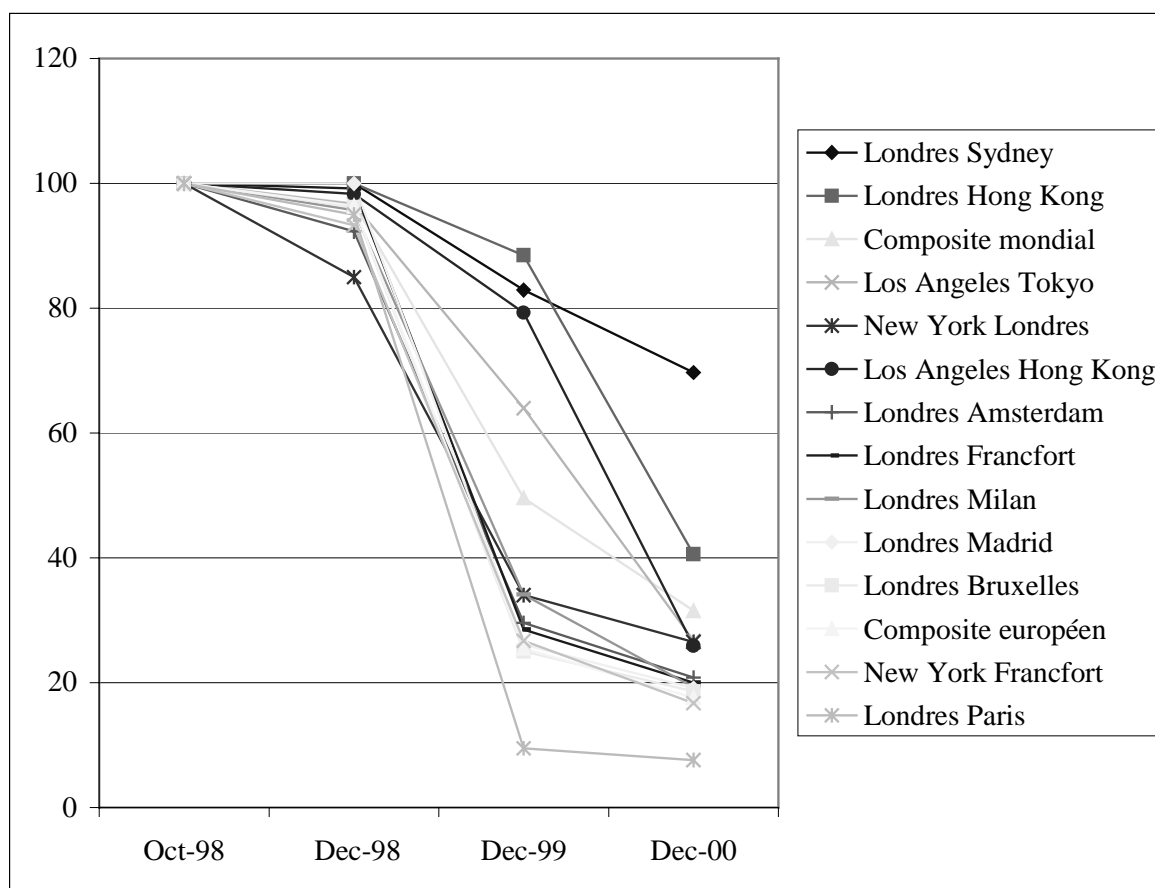
La capacité des opérateurs des marchés libéralisés d'interconnecter leurs réseaux de bout en bout leur a permis d'offrir une connectivité directe vers les contenus les plus populaires. Au milieu des années 90, par exemple, si un internaute australien, néo-zélandais ou coréen voulait avoir accès à « Yahoo » ([www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)), le trafic devait être échangé entre les opérateurs des réseaux de ces pays et les fournisseurs de dorsales aux États-Unis. En février 2002, les *traceroutes* effectuées à partir de Telstar, de Telecom New Zealand et KT (Korea Telecom) ont montré que ces opérateurs assuraient désormais leur propre connectivité directe avec Yahoo. Le trafic concerné par ces échanges particuliers n'a plus à transiter par des réseaux dorsaux appartenant à des opérateurs américains.

D'autres considérations peuvent intervenir lorsqu'un réseau dorsal héberge également du contenu ou en est le propriétaire. Avant de se prononcer à ce sujet, il est utile de noter que la presque totalité des opérateurs historiques de télécommunications hébergent des contenus. En outre, ils sont nombreux à s'être également

engagés dans la création de ceux-ci. S'agissant de l'hébergement Web, certaines des plus importantes sociétés appartiennent aujourd'hui à des opérateurs de réseaux dorsaux, par exemple Exodus (dont Cable & Wireless a fait récemment l'acquisition), Digex (Worldcom) et Verio (NTT). La fourniture d'accès au contenu peut certes rendre plus attractifs l'achat de transit ou les accords à parité avec un fournisseur de dorsale particulier. Cependant, il faut savoir que plusieurs autres facteurs entrent également en ligne de compte, notamment le fait que les grands fournisseurs de contenu pratiquent en général l'hébergement multiple (« *multi-home* »), l'hébergement et l'acheminement étant assurés par plusieurs entités. S'agissant par exemple de « Yahoo ! », plusieurs opérateurs de dorsales échangent directement du trafic avec Exodus (l'un des fournisseurs qui hébergent « Yahoo ! »). Mais les exemples qui précèdent montrent qu'il est également possible d'échanger du trafic directement avec « Yahoo ! » (Telstra, Telecom New Zealand et KT). L'un des facteurs à noter est qu'il est dans l'intérêt des fournisseurs de contenus d'assurer un accès large et efficace à leurs produits et services. Pour la même raison, les opérateurs qui comptent parmi les chefs de file en matière de création de contenus Internet, comme Telefonica (notamment Terra-Lycos, Wired News, HotBot, Angelfire, Raging Bull et Quote.com), pratiquent également l'hébergement multiple de leur contenu. Tout en faisant de l'hébergement Web, Telefonica héberge le contenu Lycos chez Exodus.

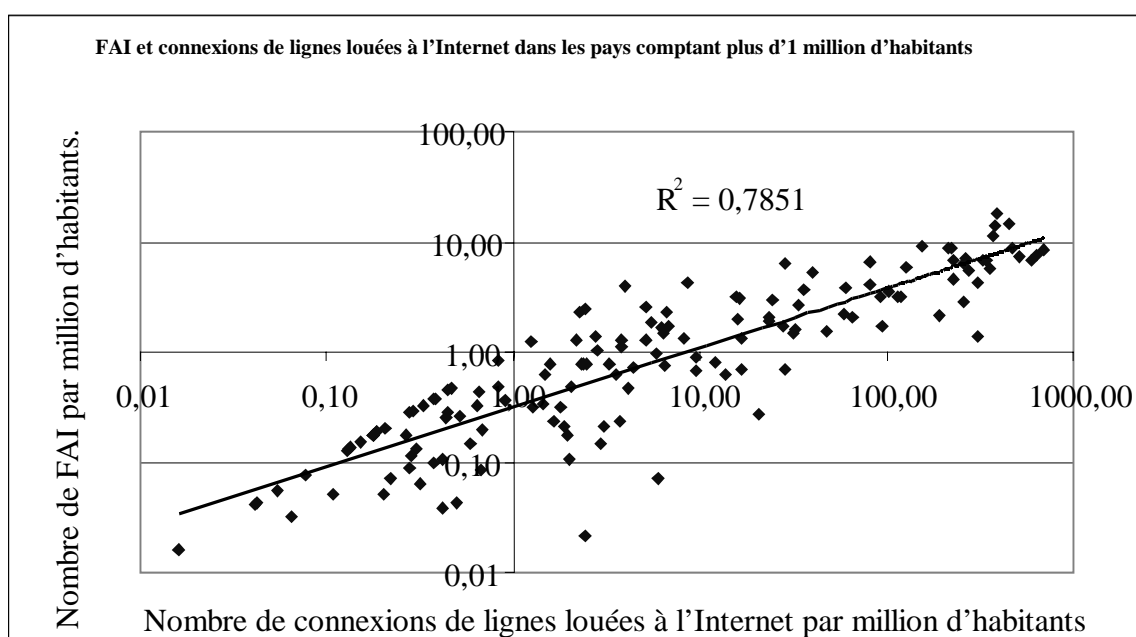
### ***Mondiaux ou locaux : les nouveaux réseaux sont-ils vraiment des réseaux de bout en bout ?***

Dans les circonstances actuelles, les responsables politiques auraient tout intérêt à prendre en considération le slogan « penser mondial, agir local ». Par suite de la libéralisation généralisée des marchés, il apparaît que la concurrence s'intensifie sur les trajets nationaux et internationaux. Sur le marché haut débit, elle procure des avantages manifestes puisque les prix de la capacité et des services de transit diminuent sur ces trajets. L'indice de la capacité en bande X illustre la chute des prix entre les plus grandes villes (figure 9). C'est là une évolution importante pour les responsables politiques qui envisagent de développer les télécommunications internationales. L'axiome « un réseau, un pays » a été remplacé par une pléiade de réseaux opérant sans couture à l'échelon national et international. Leurs exploitants concluent les accords commerciaux qui répondent le mieux à leurs besoins. Ils sont libres de construire ou d'acheter de la capacité et ne rencontrent que peu de barrières à l'entrée sur un marché.

**Figure 9. Indice des prix de la bande passante X (2 Mbit/s)**

Source : Band-X ([www.band-x.com](http://www.band-x.com)).

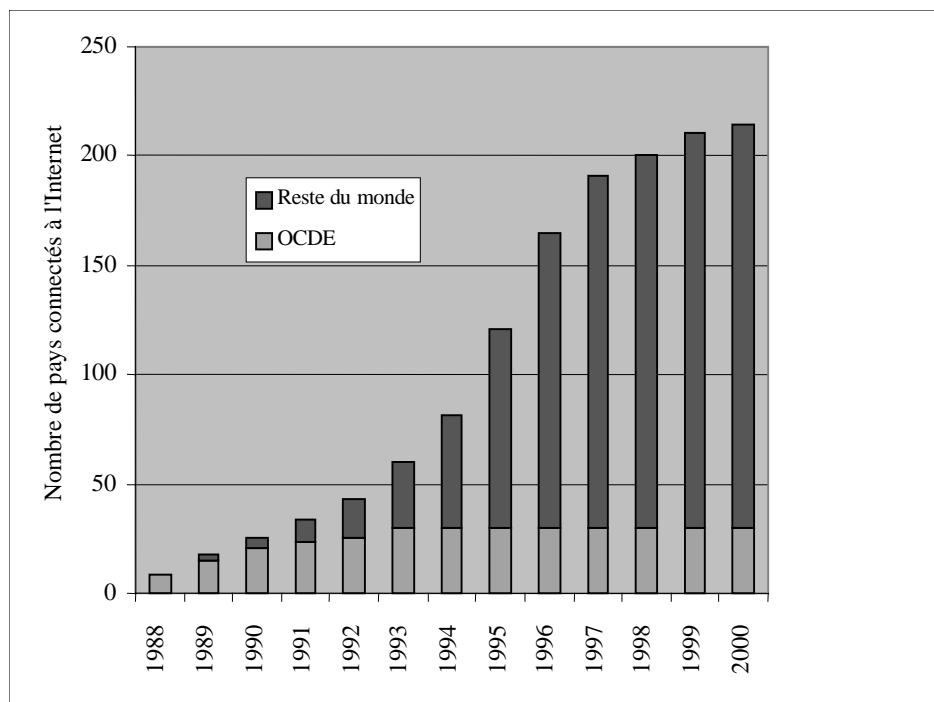
Comparativement, le développement des réseaux d'accès local est plus long. Il convient donc de surveiller constamment les besoins d'accès à l'infrastructure pour que ces réseaux fonctionnent véritablement de bout en bout. Pour les usagers professionnels, les lignes louées constituent l'élément essentiel à l'expansion de leurs besoins en télécommunications. C'est par l'intermédiaire des lignes louées locales, appelées terminaisons de ligne dans certains pays, que ces usagers professionnels et leurs prestataires de services se connectent aux dorsales nationales et mondiales. Dans les pays où la concurrence est insuffisante à l'échelon local, le coût et les délais de fourniture associés aux lignes louées locales restent une source de préoccupation majeure pour les nouveaux entrants et les usagers professionnels. Un nouvel arrivant révèle que le coût des terminaisons de ligne représente généralement entre 50 et 70 % du coût total des services à la clientèle. Qui plus est, il apparaît que les opérateurs historiques continuent de recueillir des rentes de monopole dans les pays où la concurrence est insuffisante. Parallèlement, les délais de fourniture de lignes louées locales sont souvent présentés comme déraisonnables. Il est de plus en plus urgent que les instances réglementaires établissent des normes de référence dans ce domaine, les entreprises cherchant à utiliser les lignes louées locales pour avoir un accès à large bande à leurs FAI. Les informations dont on dispose indiquent qu'à l'échelle mondiale, il existe une corrélation élevée entre le nombre de FAI et le nombre de connexions permanentes à l'Internet par ligne louées (figure 10).

**Figure 10. FAI et connexions de lignes louées à l'Internet**

Source : OCDE, Netcraft.

### Connectivité Internet mondiale

L'Internet est né aux États-Unis et, de ce fait, les premières liaisons internationales ont été établies à destination de ce pays. Les premiers pays à se connecter à l'Internet venaient du monde développé. En 1993, tous les pays de l'OCDE disposaient d'au moins une connexion à l'Internet (figure 11). Une grande part de la connectivité entre pays de l'OCDE était donc assurée par leur intermédiaire. Même le trafic interne d'un pays était acheminé par des liaisons internationales avant d'être renvoyé sur le réseau approprié du pays en question.

**Figure 11. Pays dotés de réseaux connectés à l'Internet**

Source : OCDE, UIT, NSRC.

L'expansion de l'Internet s'est accompagnée de la création de points d'échange Internet publics et privés de plus en plus nombreux en dehors des États-Unis. La libéralisation a par ailleurs favorisé le développement de la connectivité entre les pays de l'OCDE. Grâce à la multiplicité des points d'échange Internet, le trafic a pu s'échanger à l'échelon régional au lieu de parcourir les dorsales transcontinentales. A ce stade, toutefois, la quasi-totalité du trafic entre l'Europe et la région Asie-Pacifique transitait par les réseaux haut débit nord-américains.

L'un des premiers accords innovant dans ce domaine a été conclu entre Singapour et la Belgique. En raison de la participation de Singtel dans Belgacom, les deux sociétés ont été parmi les premières à échanger du trafic sur les liaisons traversant l'océan Indien, le canal de Suez et la Méditerranée. Des accords de cette nature sont de plus en plus fréquents. Une analyse *traceroute* de Singapore Telecom à France Telecom réalisée en mai 2001 a montré que le trafic était échangé directement, sans transiter par aucun autre réseau. A la différence de Singapore Telecom et de Belgacom, ni France Telecom ni Singapore Telecom ne détiennent de participation dans l'autre société. L'échange de trafic se fait directement parce qu'il est avantageux pour les deux opérateurs.

Cet exemple est significatif en lui-même, mais il peut être élaboré. Si un usager de Singapour souhaitait, par exemple, accéder à un site web au Gabon ou au Nigeria, le trafic serait également échangé sur le réseau de France Telecom. Dans ce cas, il serait transporté par câbles sous-marins entre Singapour et la France, puis par liaison satellitaire entre la France et les deux pays africains. Ces exemples laissent entendre que la matrice de connectivité internationale se développe. Il n'est plus exceptionnel que le trafic intercontinental ne soit pas acheminé par les dorsales nord-américaines. Qui plus est, quand il passe encore par ces réseaux, il peut très bien ne jamais emprunter celui d'un opérateur basé aux États-Unis.

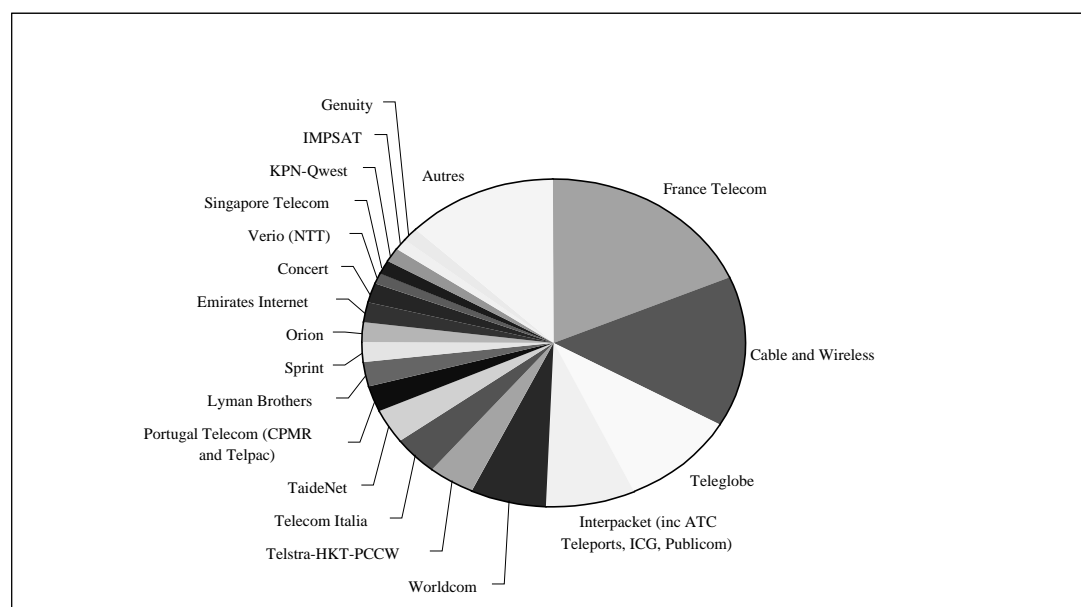
Nous pouvons mettre cette hypothèse à l'épreuve en étudiant la connectivité internationale des réseaux dans les pays où les marchés Internet sont le moins développés. La méthode retenue consiste à prendre les

pays où moins de cinq FAI assurent des liaisons à l'Internet par l'intermédiaire de lignes louées. Les chiffres sont tirés de l'enquête sur les lignes louées Internet de Netcraft. Le nombre de FAI a été limité à cinq pour faciliter la gestion des données. Dans les pays où peu de FAI opèrent, il est relativement aisé de voir quels réseaux assurent des liaisons à destination de FAI, ou lesquels sont connectés en permanence à l'Internet. A mesure que le nombre de FAI augmente, la connectivité internationale gagne en complexité. Dans les cas où l'on ne disposait pas d'informations sur le routage, on a effectué des commandes *traceroute* à partir de sites géographiques éloignés pour voir quel réseau fournissait la liaison internationale finale aux hôtes situés dans les pays concernés. Il se peut que la méthode employée ne prenne pas en compte tous les réseaux connectés dans ces pays, mais elle devrait être assez performante pour donner une idée correcte de l'évolution de la connectivité internationale.

L'étude porte sur les réseaux de 100 des 214 pays connectés à l'Internet à la fin de 2000. Aucun pays de l'OCDE n'entraîne dans cette catégorie, et l'on peut dire de la majorité des pays ou territoires retenus qu'ils connaissent un développement relativement faible de l'Internet. Comme on pouvait s'y attendre, la répartition géographique des pays est extrêmement variée.

Les résultats montrent que les sociétés britanniques, canadiennes et françaises sont celles qui assurent le plus grand nombre de liaisons à destination de réseaux situés dans des pays où moins de cinq FAI opèrent (figure 12). France Telecom venait en tête, avec des connexions à 29 réseaux des 110 pays ou territoires à la fin de 2000. Elle était talonnée par Cable and Wireless, qui offrait une connexion aux réseaux de 23 pays, suivie de Teleglobe (15 pays). Il convient de noter que dans un tiers des pays environ, les FAI étaient connectés par l'intermédiaire de plus d'un fournisseur haut débit étranger.

**Figure 12. Fournisseurs de connectivité Internet dans les pays comptant moins de cinq FAI**



Source : OCDE, Netcraft.

Un élément important ressort de cette analyse, à savoir que les réseaux que l'on pourrait qualifier d'américains ont obtenu un classement relativement inférieur à que l'on aurait pu prévoir. Les deux FAI américains qui assurent le plus grand nombre de liaisons sont Interpacket et Worldcom. Interpacket, détenu par Verestar (American Tower Corporation), est un réseau par satellite spécialisé dans la fourniture de connectivité dorsale Internet. Worldcom est bien entendu l'un des FAI les plus importants et les plus connus dans le monde. Le contraste entre les deux sociétés est intéressant ; Interpacket est un arrivant relativement nouveau dans le secteur de la connectivité Internet internationale. A l'inverse, certaines des liaisons internationales fournies par Worldcom sont des liaisons à destination de clients (universités ou opérateurs de télécommunications en place) qui ont reçu leurs premières connexions Internet d'Altnet et de UUnet (deux des pionniers de la fourniture d'accès à Internet, qui appartiennent aujourd'hui à Worldcom).

Ces informations permettent de conclure que les opérateurs de dorsales qui relient des pays ou des territoires peu étendus ou qui connaissent de faibles taux de développement de l'Internet sont beaucoup plus divers que l'on ne le pense. Si les toutes premières connexions à l'Internet se faisaient à destination de NSFnet, aux États-Unis, plus de la moitié des pays ont établi leur première connexion après la fermeture de ce réseau en avril 1995. Parfois, les accords de connectivité conclus par ces réseaux trahissent leur appartenance à des exploitants historiques. Dans d'autres cas, ils font apparaître que les opérateurs de réseaux de ces pays, quand ils ont établi les premières liaisons « commerciales » à l'Internet, ont cherché des fournisseurs disposant de dorsales dans leur région.

Dans ce contexte, il est utile d'examiner quelques exemples de pays qui se sont connectés à l'Internet dans la deuxième moitié des années 90. Le Network Startup Resource Center (NSRC) relève que la Syrie s'est connectée pour la première fois en mai 1998.<sup>25</sup> Il s'agissait d'une liaison entre EUnet (qui fait désormais partie de KPN-Qwest) et le Syrian Telecommunications Establishment, établie via une liaison satellitaire entre Damas et Amsterdam. Par la suite, Telecom Italia a également établi et assuré des liaisons à destination des réseaux du Syrian Telecommunications Establishment par l'intermédiaire de son réseau câblé sous-marin Seabone. Cyprus Telecom fournit une autre liaison. En conséquence, un grand nombre de pays qui ont récemment obtenu leurs premières connexions à l'Internet ne se sont pas raccordés directement aux dorsales aux États-Unis. La connectivité internationale de la Syrie est assurée par des réseaux européens. Les opérateurs d'un nombre toujours croissant de pays profitent de l'expansion de la connectivité régionale pour échanger directement du trafic. Si un usager en Tunisie, par exemple, accède à un site web situé en Italie, le trafic peut être acheminé directement entre les deux pays par un câble sous-marin, via le réseau Seabone de Telecom Italia.

Pour autant, les connexions ne sont pas toujours régionales. L'Ouganda, par exemple, a l'un des régimes de télécommunications les plus libéraux d'Afrique. Les FAI de ce pays se connectent aux réseaux mondiaux par l'intermédiaire de plusieurs FAI en amont. Ainsi, les liaisons de MTN Uganda sont assurées par Teleglobe, les communications internationales étant acheminées par satellite depuis les Laurentides (Canada). Quant aux réseaux de Starlight Communications, un autre prestataire de télécommunications ougandais, ils sont fournis par TaideNet (Norvège) et également reliés par satellite.

Toutes les liaisons Internet ne conduisent plus aux États-Unis et quand elles le font, les dorsales n'appartiennent pas toujours à des opérateurs américains. Prenons pour exemple l'utilisateur d'un FAI opérant au Japon, comme IJ, qui accède à un contenu situé aux États-Unis et hébergé par la plus importante société mondiale d'hébergement de sites web (Verio) : le trafic généré est intégralement transporté par une infrastructure appartenant aux sociétés japonaises IJ et NTT.

La connectivité internationale des pays en développement est parfois établie à destination de réseaux qui traversent les États-Unis. Or, étant donné la mondialisation de l'infrastructure, le trafic peut transiter par les États-Unis sans jamais emprunter un réseau appartenant à un FAI américain. Ainsi, une analyse *traceroute*

depuis un hôte Internet au Costa Rica à un autre situé au Yémen a montré que le trafic passait par l'infrastructure de France Telecom et de Teleglobe. Le réseau en place au Costa Rica a transmis le trafic à celui de France Telecom aux États-Unis. Après avoir acheminé ce trafic jusqu'à Paris, France Telecom l'a aiguillé sur le réseau de Teleglobe, en Allemagne, qui l'a à son tour transmis à la Yemen International Telecommunications Company. Dans cet exemple, le trafic est passé par trois pays entre le Costa Rica et le Yemen : les États-Unis, la France et l'Allemagne. L'échange a fait appel à l'infrastructure de sociétés française (France Telecom) et canadienne (Teleglobe), et non à celles de FAI allemands ou américains.

Dans certains cas, le trafic entre deux pays traversent les États-Unis mais est pris en charge par un seul réseau. Par exemple, lorsqu'un abonné de Telefonica en Espagne envoie un e-mail à un correspondant de Telefonica en Argentine, c'est Telefonica qui achemine le trafic de bout en bout entièrement sur ses propres installations. Le trafic traverse le territoire des États-Unis mais n'emprunte pas d'installations appartenant à un opérateur de ce pays.

Pour les pays en développement, la gageure consiste à tirer parti du nouvel environnement. Les informations dont on dispose montrent qu'en l'absence d'une concurrence soutenue entre FAI les monopoles historiques continueront de chercher à dégager des rentes de monopole de leur clientèle. En revanche, la libéralisation apportera plusieurs avantages. Tout d'abord, la concurrence peut doper la croissance de l'Internet dans les pays en développement, ce qui rendra ces marchés plus attrayants pour les opérateurs de dorsales mondiales. Parallèlement, il apparaît que les nouveaux arrivants sont en quête de solutions commerciales aux mutations que connaît l'échange de trafic Internet. Dans certains cas, ils choisiront d'acheter des services de transit auprès d'opérateurs régionaux et mondiaux rivaux. Dans d'autres, ils forment des partenariats commerciaux ou établissent leur propre infrastructure pour se connecter à de grands IXP mondiaux qui leur offrent davantage de possibilités de conclure des accords commerciaux. Dans tous les cas, le coût lié à la fourniture d'une connectivité internationale devrait nettement diminuer, et les avantages en revenir aux usagers. En revanche, en l'absence de réforme, les pays en développement ne pourront ni tirer parti des nouvelles possibilités créées par la libéralisation dans la zone de l'OCDE, ni développer leur propre infrastructure nationale (encadré 2).

En témoigne le cas du Bangladesh. Dans ce pays, l'opérateur de télécommunications internationales (BTTB) a déclaré qu'il lui était impossible d'établir un IXP en 2001 parce qu'il ne pouvait obtenir de financement des pouvoirs publics.<sup>26</sup> La mise en place d'un IXP aurait économisé de l'argent à BTTB, et éventuellement abaissé les coûts pour les usagers et amélioré la qualité des services, mais la société n'a aucune latitude pour agir dans son propre intérêt commercial si elle doit se tourner vers le gouvernement pour financer la mise en place d'un IXP. Une *traceroute* entre deux FAI au Bangladesh, effectuée en novembre 2001, a montré que le trafic transitait par Hong Kong, les États-Unis et le Canada (y compris un trajet par satellite à double bond). Sans un IXP national, il est effectivement préférable d'héberger du contenu et des services en ligne à l'extérieur du pays plutôt qu'au Bangladesh. Une récente étude réalisée par la CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement) a montré que la plupart des sites du Bangladesh sont hébergés aux États-Unis.<sup>27</sup> La CNUCED a par ailleurs noté les possibilités qu'avaient les entreprises du Bangladesh de générer des recettes étrangères grâce au commerce électronique sur les marchés mondiaux (par exemple, transcription de dossiers médicaux) si la connectivité Internet était améliorée. Elle a également constaté que dans certains pays, les actions de l'opérateur de télécommunications en situation de monopole étaient en opposition directe avec le développement de la connectivité Internet.<sup>28</sup>

Un autre obstacle au développement de l'Internet dans certains pays est la situation en ce qui concerne les lignes louées. En effet, dans certains pays en développement, les usagers professionnels ne peuvent pas obtenir de lignes louées parce que l'opérateur de télécommunications monopolistique n'offre pas ce service. Dans d'autres pays, le prix élevé des lignes louées intérieures est tel qu'il est plus économique pour les entreprises de fournir leurs services et leurs contenus à l'étranger. Cet état de choses a été très bien

documenté dans une étude de cas sur la Thaïlande réalisée pour l'UIT (Union Internationale des Télécommunications), laquelle révélait que seulement 21 % des 100 principaux sites Internet thaï (en langue thaï) étaient hébergés en Thaïlande,<sup>29</sup> tandis que 69 % d'entre eux étaient hébergés aux États-Unis, 5 % à Singapour et 5 % en Europe. Si ces contenus étaient hébergés dans le pays, non seulement ils deviendraient plus économiques (en termes de connectivité internationale), mais ils permettraient également d'améliorer les temps de réponse pour les usagers.

#### **Encadré 2. Le développement de l'infrastructure et la nécessité d'une réforme réglementaire**

En Afrique, c'est au Kenya qu'un groupe de FAI a établi le premier IXP (en dehors de l'Afrique du Sud). Le point d'échange Internet kenyan (KIXP) est entré en opération en novembre 2000. Le mois suivant, l'instance de réglementation des télécommunications du Kenya (CCK) a ordonné sa fermeture suite à une réclamation de Telkom Kenya, la société détentrice du monopole d'exploitation des télécommunications. Les détails de cette affaire montrent qu'une réforme réglementaire est nécessaire si l'échange de trafic Internet doit se faire de manière efficace.

D'après la base de données réglementaire internationale de l'UIT, Telkom Kenya détient un monopole sur l'infrastructure de réseau fixe (lignes locales, nationales, internationales et louées). La prestation de services d'accès à l'Internet est ouverte à la concurrence, mais les FAI dépendent de l'exploitant historique pour leur infrastructure sous-jacente. Autrement dit, l'infrastructure essentielle au développement de l'Internet dans ce pays appartient à l'exploitant de télécommunications en place.

Jusqu'à la création de KIXP, tout le trafic Internet du Kenya s'échangeait à l'échelon international, c'est-à-dire que si un usager d'un réseau kenyan demandait une information à un site web hébergé par un autre FAI kenyan, ce trafic pouvait fort bien être échangé, par exemple, aux États-Unis. De même, si un usager d'un FAI kenyan envoyait un courrier électronique à un usager d'un autre réseau FAI kenyan, l'échange se faisait aussi aux États-Unis. Les FAI à l'origine de KIXP estiment que les échanges de cette nature, entre kenyans, constituent 80% de leur trafic Internet total.

Dans ces conditions, les raisons pour lesquelles les FAI ont créé KIXP sont évidentes et suivent le modèle de développement établi par tous les pays de l'OCDE. Il est utile d'examiner deux des raisons les plus déterminantes à la création d'un IXP. La première a trait à la qualité des services. Au Kenya, les FAI font appel à des circuits satellitaires pour établir des liaisons internationales à destination de FAI en amont puisqu'il n'existe pas de liaisons par câble à fibre optique avec le reste du monde. Toute liaison satellitaire implique une période de latence, même dans un environnement à commutation de circuits. Or, l'échange international de trafic Internet national fait intervenir deux sauts satellitaires et accroît le temps de latence. En revanche, si les FAI kenyans échangent le trafic à l'échelle locale, via des liaisons à fibre optique, ce délai peut être considérablement réduit. Quand le KIXP est entré en service ce délai a fortement diminué, de 800 à 900 millisecondes en moyenne il est passé à 60 à 80 millisecondes (figure 13).<sup>30</sup>

La deuxième raison décisive derrière la création du KIXP concernait les économies substantielles qu'elle entraînait pour les FAI kenyans. Les FAI qui ont utilisé le KIXP ont publié une comparaison des coûts engagés pour l'échange de trafic Internet international et interne (figure 14). Pour un circuit de 64 kbit/s, le prix était de USD 2 000 pour une ligne louée nationale, et de USD 3 375 pour une liaison internationale. Le prix d'un circuit national de 512 kbit/s était de USD 650, celui d'un circuit international de même débit de USD 9 546.

Le coût élevé de l'accès à l'Internet et de l'établissement d'une connexion permanente en vue de créer un contenu et des services locaux sont les obstacles évoqués à la croissance de l'Internet dans les pays en développement, de même que la faible qualité de la performance du réseau. Dans les pays où plusieurs FAI sont présents, le recours à un IXP est indispensable à l'expansion de cet outil. Malheureusement, la libéralisation n'a pas progressé aussi rapidement que ces besoins.

Du point de vue des FAI kenyans et de leurs clients, l'amélioration de la performance du trafic et les économies réalisées sur l'échange de trafic intérieur sont phénoménales. Qui plus est, les FAI signalent avoir pris contact, dans un premier temps, avec Telkom Kenya dans l'idée de créer un IXP, mais l'opérateur ne se serait pas montré intéressé.<sup>31</sup> En toute probabilité, il s'agit là d'un monopole qui cherche à dégager des rentes de monopole de la vente de lignes louées internationales au lieu de prendre ce qui serait au demeurant une mesure de bon sens pour le

développement de l'Internet.

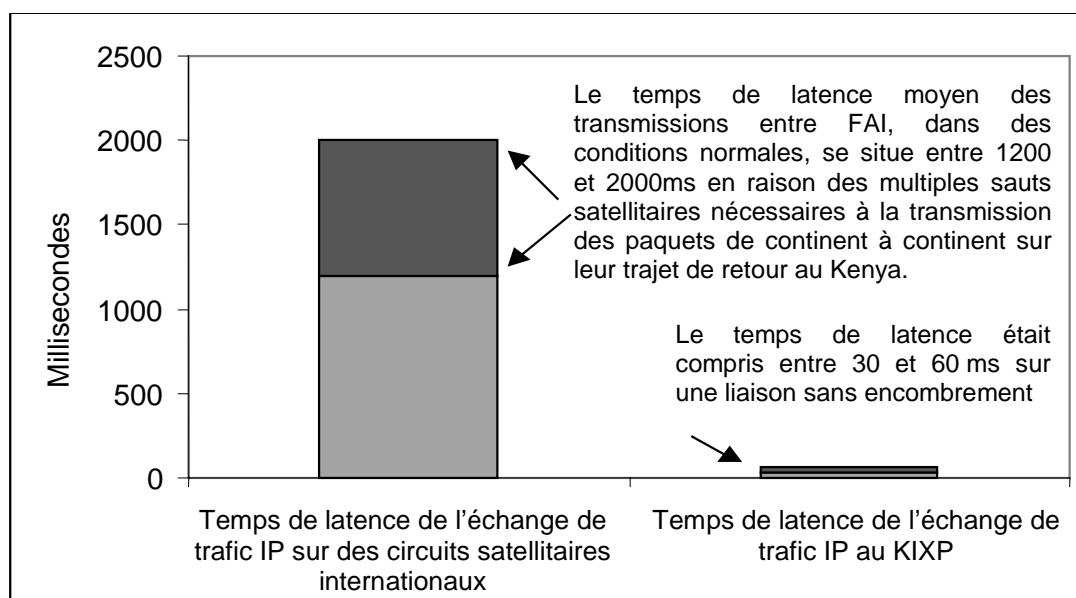
De leur côté, les FAI font valoir que ce qu'ils avaient créé était en fait un groupe d'utilisateurs fermé ce qui, selon eux, est légal aux termes de la loi kenyane sur les télécommunications. Ils ont d'autre part souligné que l'échange de trafic local à un IXP ne contrevient en rien au monopole international de Telkom Kenya puisque l'ensemble du trafic international devrait dans tous les cas être acheminé sur les liaisons internationales qu'elle fournit.

Indépendamment des questions de droit, les conséquences plus générales apparaissent clairement : un monopole sur la fourniture de l'infrastructure de télécommunications fait obstacle au développement de l'Internet. Cette affaire montre à quel point il est nécessaire d'envisager une réforme intérieure en même temps que l'échange international de trafic Internet. Elle n'est pas particulière au Kenya, mais s'est produite dans ce pays parce que c'est là que l'un des premiers IXP africains a été créé. L'échange de trafic Internet entre les FAI et le monopole des télécommunications a aussi soulevé une controverse en Afrique du Sud quand des IXP y ont été établis.<sup>32</sup> S'agissant du Kenya, le régulateur des télécommunications a finalement délivré une licence autorisant un IXP au Kenya en octobre 2001, en demandant que le FAI historique soit partenaire de l'IXP. En février 2002, après avoir attendu plusieurs mois une décision de l'opérateur historique, un groupe de FAI kenyans a décidé d'agir seul et de rétablir l'IXP kenyan.

En Thaïlande, où deux IXP existaient en 2001, on a laissé entendre que l'opérateur historique voulait fermer l'IXP concurrent avant que le marché ne soit libéralisé.<sup>33</sup> Les autorités réglementaires devraient s'opposer vigoureusement à toute action des opérateurs historiques visant à bloquer la création d'IXP ou à fermer des IXP établis.

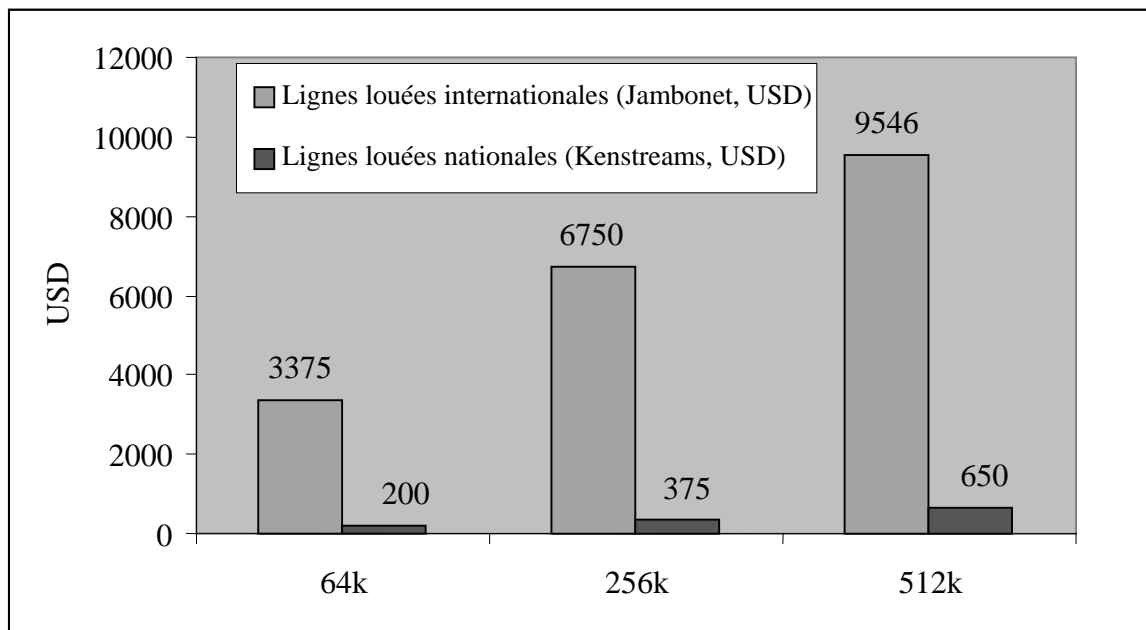
Des projets sont en cours, dont il y a lieu de se féliciter, pour créer des IXP en Ouganda, en Tanzanie et au Mozambique. Le ministère du Développement international du Royaume-Uni a dégagé des crédits en faveur de chacun de ces pays pour accélérer le processus. L'Ouganda est parvenu à un stade avancé et devrait mettre en service son IXP d'ici avril 2002. La Tanzanie et le Mozambique en sont encore aux premiers stades du projet.

**Figure 13. Temps de latence du trafic kenyan avec et sans IXP**



Source : KIXP.

**Figure 14. Prix des lignes louées kenyanes pour une connectivité Internet**



Source : KIXP.

Tableau 1. Cartes des réseaux mondiaux

<b>Opérateur</b>	<b>Couverture cartographique</b>	<b>URL</b>
France Telecom	Dorsale européenne Carte mondiale et dorsale régionale Câbles sous-marins	<a href="http://www.francetelecom.fr/vanglais/who_we_are/international_ionlytrust_fd.html">http://www.francetelecom.fr/vanglais/who_we_are/international_ionlytrust_fd.html</a> <a href="http://www.francetelecom.fr/vanglais/transverses/search_f.html">http://www.francetelecom.fr/vanglais/transverses/search_f.html</a> <a href="http://www.marine.francetelecom.fr/english/frames/realisa/realisat/Index.htm">http://www.marine.francetelecom.fr/english/frames/realisa/realisat/Index.htm</a>
Global Crossing	Réseau mondial	<a href="http://www.globalcrossing.com/network.html?bc=Network">http://www.globalcrossing.com/network.html?bc=Network</a>
GTS	Ebone Dorsale européenne	<a href="http://www.ebone.com/ebone.nsf/FibreMapWeb.jpg">http://www.ebone.com/ebone.nsf/FibreMapWeb.jpg</a>
Genuity	Cartes des dorsales régionales	<a href="http://www.genuity.com/infrastructure/maps.htm">http://www.genuity.com/infrastructure/maps.htm</a>
Flag	Câbles sous-marins	<a href="http://www.flagtelecom.com/index_e1.htm">http://www.flagtelecom.com/index_e1.htm</a>
Internet Initiative Japan Inc (IIJ)	Dorsales en Asie et aux États-Unis	<a href="http://www.ij.ad.jp/network/index-e.html">http://www.ij.ad.jp/network/index-e.html</a>
Telia	Carte mondiale et dorsale régionale. Réseau Viking et Telia.net	<a href="http://www.telia.net/carrier/">http://www.telia.net/carrier/</a>
NTT (Verio)	Carte mondiale - Dorsale aux États-Unis et liaisons régionales	<a href="http://home.verio.net/company/technology/networkmapWORLD.cfm">http://home.verio.net/company/technology/networkmapWORLD.cfm</a>
Telecom Italia	Dorsales en Europe et sur la côte Est des États-Unis	<a href="http://www.seabone.net/backbone.htm">http://www.seabone.net/backbone.htm</a>
Telefonica	Dorsale européenne et latino-américaine	<a href="http://www.global.telefonica-data.com/ing/htm/mapared/f_mapared.htm">http://www.global.telefonica-data.com/ing/htm/mapared/f_mapared.htm</a> <a href="http://www.e-mergia.com/map.htm">http://www.e-mergia.com/map.htm</a>
Tycom	Cartes mondiales, transpacifiques transatlantiques et européennes	<a href="http://www.tycomltd.com/global.html">http://www.tycomltd.com/global.html</a>
Cable and Wireless	Cartes mondiales et régionales	<a href="http://www.cw.com/th_05.asp?ID=gn_01maps">http://www.cw.com/th_05.asp?ID=gn_01maps</a>
KPN-Qwest	Dorsale européenne	<a href="http://www.eu.net/html/map.asp?sub_section_id=22">http://www.eu.net/html/map.asp?sub_section_id=22</a>
360Networks	Dorsales mondiale et régionale	<a href="http://www.360networks.com/Our_Networks.asp">http://www.360networks.com/Our_Networks.asp</a>
Level3	Dorsale mondiale et infrastructure régionale	<a href="http://www.level3.com/us/info/network/networkmap">http://www.level3.com/us/info/network/networkmap</a>
Telstra (via Dynergy)	Réseau dorsal aux États-Unis	<a href="http://www.dynergy.com/dynergy_com.nsf/framesets/POPs+Map">http://www.dynergy.com/dynergy_com.nsf/framesets/POPs+Map</a>
Williams Communications	Carte mondiale et dorsales régionales	<a href="http://www.wilcom.com/network/map/index.html">http://www.wilcom.com/network/map/index.html</a>
Worldcom	Carte mondiale et dorsales régionales	<a href="http://www.worldcom.com/about_the_company/fiber_network_maps/">http://www.worldcom.com/about_the_company/fiber_network_maps/</a>
Teleglobe	Carte mondiale et dorsales régionales	<a href="http://www.teleglobe.com/en/our_network/system_map.asp">http://www.teleglobe.com/en/our_network/system_map.asp</a>

Source : OCDE.

**Tableau 2. Mondialisation de certains réseaux de télécommunications**

<b>Exploitants de télécommunications</b>	<b>Portée du réseau</b>
<b>AT&amp;T et BT</b>	Concert était une coentreprise à parts égales de AT&T et British Telecommunications plc, Concert. Son réseau à relais de trame dessert toutes les grandes villes des États-Unis et du Royaume-Uni et s'étend à 170 autres villes dans 53 pays. Son réseau dorsal IP haut débit couvrait 21 villes dans 17 pays. AT&T et BT ont mis un terme à ce partenariat, mais les deux sociétés continueront de développer une infrastructure internationale pour satisfaire les besoins de leur clientèle.
<b>Cable and Wireless</b>	Cable & Wireless axe sa croissance future sur les solutions et services IP (Internet Protocol) et de transmission de données aux clients professionnels. A l'appui de cette stratégie, la société met en place des réseaux IP évolués et des services à valeur ajoutée aux États-Unis, en Europe et dans la région Asie-Pacifique. En décembre 2000, elle a annoncé avoir mené à terme la deuxième phase de son programme de construction d'une infrastructure mondiale IP, d'une valeur de USD 3.5 milliards, avec la mise en service de 38 nœuds internationaux de commutation aux États-Unis, en Europe et dans la région Asie-Pacifique. Exploitant d'ores et déjà le réseau IP fondé sur une architecture unique, entièrement maillée, le plus étendu au monde, Cable & Wireless a annoncé qu'elle allait y ajouter 84 nœuds internationaux d'ici fin 2001. Au premier semestre 2001, 49 nœuds étaient pleinement opérationnels, dont 23 aux États-Unis, 24 dans 12 pays d'Europe et 2 dans la région Asie-Pacifique. Tous ces nœuds sont opérés dans le cadre d'un même système autonome (AS3561) affecté à l'infrastructure IP de Cable & Wireless afin de garantir un service IP sans couture aux quatre coins de la planète. La troisième phase du programme, qui doit s'achever en 2001, est en cours. En Europe et aux États-Unis, elle prévoit la mise en place de 30 nœuds supplémentaires, y compris l'ajout des activités IP européennes que la société a acquises. La capacité du réseau devrait atteindre plusieurs fois 9,6 Gbit/s (OC-192) sur les dorsales paneuropéenne et américaine. Au Japon, un nouveau nœud est prévu à Osaka, ainsi que quatre autres au cours de l'année 2001 et des points de présence dans 80 villes des 47 préfectures.
<b>Deutsche Telekom</b>	<p>En avril 2001, Deutsche Telekom a acheté à Asia Global Crossing deux longueurs d'onde de 2,5 Gbit/s et a pris une option sur deux autres. L'opérateur annonce une « connectivité sans couture » entre les États-Unis et l'Asie. Cette opération fait suite au déploiement du câble TAT-14, en mars 2001, dont Deutsche Telekom est le quatrième investisseur. Le TAT-14 a quintuplé la capacité IP transatlantique de l'opérateur. Aux États-Unis, MFN lui fournit une infrastructure optique ainsi que des services d'exploitation, de gestion et de maintenance.</p> <p>Le contrat de location de 20 ans permettra une nouvelle expansion de la plate-forme de réseau mondiale de Deutsche Telekom, qui relie les grandes villes d'Europe, d'Amérique du Nord et d'Asie. MFN reliera la dorsale de Deutsche Telekom de New York à Washington, puis dans tout le nord de la Virginie et la région métropolitaine de New York.</p>

<b>France Telecom</b>	En Europe, France Telecom a mis en place l'European Backbone Network, une dorsale qui relie 250 villes de 16 pays européens. En septembre 2000, l'opérateur a annoncé son intention de construire une dorsale de 15 000 miles pour relier 28 grandes villes d'Amérique du Nord. Ce réseau sera connecté à son réseau haut débit paneuropéen. France Telecom interconnectera la dorsale nord-américaine par des câbles sous-marins internationaux reliant l'Amérique du Nord au reste du monde : l'Europe par le câble transatlantique TAT-14, l'Amérique du Sud par les câbles sous-marins Americas-II et 360americas, et l'Asie par le câble Japon-États-Unis. Ses clients devraient bénéficier d'une connectivité mondiale de bout en bout. Par ailleurs, Equant a acheté à France Telecom les activités de transmission de données de Global One en échange d'actions nouvellement émises. Parallèlement, France Telecom a acheté la part d'Equant dans SITA Foundation en contrepartie d'actions existantes. Equant/Global One aura le réseau sans couture le plus étendu au monde, qui desservira les principaux centres d'affaires vitaux de plus de 220 pays et territoires.
<b>KPN et Qwest</b>	KPNQwest est un prestataire paneuropéen de services de transmission de données fondés sur le protocole Internet (IP) qui dispose d'installations propres. Il déploie actuellement un réseau à fibre optique de 20 000 kilomètres reliant 50 villes en Europe et offre des services IP. KPNQwest est l'un des géants de la fourniture d'accès Internet en Europe. Il opère dans 15 pays. Son réseau dorsal IP offre 170 relations à parité en Europe et une connectivité à 70 réseaux américains ainsi que des prolongations sans couture sur le réseau nord-américain de Qwest.
<b>Level3 et Colt</b>	Le 29 avril 1999, Level3 annonçait avoir arrêté des contrats portant sur la construction du « Ring 1 » de son réseau européen en France, en Belgique, aux Pays-Bas, en Allemagne et au Royaume-Uni. Le Ring 1, long d'environ 1 800 miles, a relié Paris, Francfort, Amsterdam, Bruxelles et Londres. Le réseau est entré en services en 2000. Il fait partie d'un réseau interurbain d'environ 4 750 miles. Il a été relié au réseau interurbain nord-américain de Level3 par l'intermédiaire du système câblé transatlantique de 1.28 Tbit/s de la société. Le 4 mai 1999, Level3 et COLT Telecom Group plc (« COLT ») ont annoncé un accord en vue de partager les coûts de construction de réseaux européens. Cet accord prévoyait que Level3 partagerait les coûts de construction du réseau interurbain allemand de 1 600 miles envisagé par COLT pour relier Berlin, Cologne, Düsseldorf, Francfort, Hambourg, Munich et Stuttgart. En contrepartie, COLT devait partager ceux du Ring 1 du réseau européen projeté par Level 3. La société a conclu des accords portant sur la capacité transocéanique qui relieront les réseaux interurbains de Level 3 en Amérique du Nord, en Europe et dans la région du Pacifique. Un accord prévoit la participation de Level 3 à la construction d'un réseau de câbles sous-marins qui a relié le Japon aux États-Unis en 2000.

<b>NTT</b>	<p>En septembre 2000, NTT a mené à bien l'acquisition de Verio. Verio Inc. est le plus grand opérateur mondial de sites web professionnels et l'un des principaux prestataires de services Internet complets, qui privilégie le marché des petites et moyennes entreprises. La société s'appuie pour cela sur une infrastructure et des systèmes nationaux, notamment un réseau national de niveau 1.</p> <p>NTT Com, en réaction à la croissance explosive du trafic Internet et des autres types de trafic entre l'Asie, l'Océanie et l'Amérique du Nord, participe activement à la construction d'une infrastructure de télécommunications mondiale, notamment des réseaux câblés Chine-États-Unis, Japon-États-Unis, AJC, APCN2 et TAT-14. Elle participe à la construction du Asia-America Network (AAN) pour développer rapidement une activité IP en Amérique du Nord, au Japon et en Océanie après son acquisition du fournisseur de solutions Internet établi aux États-Unis, Verio Inc., en septembre. Dans un même temps, l'achat du volume de trafic de l'AAN lui permettra de faire face à la demande croissante de trafic Internet de ses clients. Avec la mise en service de l'AAN, NTT Com compte fournir des services de télécommunications fiables et conviviaux à des tarifs compétitifs, de même qu'un service de réseau sans couture reliant l'Asie, l'Océanie, les États-Unis et l'Europe.</p>
<b>Jazztel, Completel, Song Networks (Tele 1 Europe), Versatel Telecom</b>	<p>Ces sociétés s'emploient à relier leurs réseaux régionaux européens par l'intermédiaire d'un point d'interconnexion situé à Londres dans le cadre d'accords à parité. La longueur cumulée de ces réseaux à fibre optique est de 15 000 kilomètres pour le réseau dorsal et de 6 100 kilomètres pour les réseaux locaux. Ils couvrent la Belgique, la Finlande, le Danemark, l'Allemagne, la France, les Pays-Bas, la Norvège, l'Espagne, le Portugal et la Suède.</p>
<b>Singapore Telecom et Belgacom</b>	<p>En mars 2001, Singtel et Belgacom ont convenues d'échanger de la capacité sur leurs réseaux panasiatique et paneuropéen pour que chacune dispose d'une capacité supérieure dans la région de l'autre.</p>
<b>Telecom New Zealand</b>	<p>Telecom new Zealand est le premier actionnaire du réseau câblé Southern Cross, société détenue par Telecom New Zealand (50 %), Cable &amp; Wireless Optus (40 %) et Worldcom (10 %). Le câble Southern Cross est entré en service en novembre 2000, mettant fin à l'encombrement de la bande passante entre l'Australasie (Australie, Nouvelle-Zélande, Océanie, Antarctique) et les États-Unis. Conçu à l'origine pour fournir 120 Gbit/s de capacité entièrement protégée, Southern Cross va maintenant être développé pour atteindre 240 Gbit/s courant 2002, avec la possibilité d'augmenter la capacité protégée totale à 480 Gbit/s à une date ultérieure.</p>

<b>Sprint</b>	En octobre 2001, Sprint a annoncé l'achèvement de son réseau IP (protocole Internet) à haut débit paneuropéen. La société déclare qu'il s'agit du premier réseau dorsal IP transatlantique à 10 Gbit/s (Gigabit par seconde) reliant 11 villes en Europe, à savoir Londres, Paris, Francfort, Munich, Bruxelles, Amsterdam, Hambourg, Copenhague, Milan, Dublin et Stockholm. Depuis février 2001, date à laquelle Sprint a annoncé qu'elle projetait d'élargir son réseau IP mondial à 15 marchés essentiels en 2001, 14 sont entrés en service. Outre les villes déjà citées, Sydney, Tokyo, Hong Kong et Singapour seront accessibles à la clientèle avant le 15 décembre 2001. A la fin de 2003, le réseau mondial de Sprint devrait atteindre 35 villes dans 19 pays.
<b>Telecom Italia et Teleglobe</b>	La collaboration de Telecom Italia et de Teleglobe est née avec Sea-Bone, le service de connectivité IP de Telecom Italia qui a jeté les bases des services Internet entre l'Italie et l'Amérique du Nord. En mars 2001, les deux sociétés ont conclu un nouvel accord en vue d'exploiter la nature complémentaire de leurs réseaux et services internationaux respectifs. Telecom Italia s'est d'abord focalisée sur l'Amérique latine, l'Europe et la Méditerranée, tandis que Teleglobe déployait l'essentiel de son activité sur les marchés de la connectivité nord-américains et atlantiques. Aux termes du nouvel accord, Telecom Italia fournit à Teleglobe des liaisons entre plusieurs villes européennes pour une capacité globale supérieure à 7.4 Gbit/s. Celle-ci comporte un anneau à fibre optique d'un débit de 2.5 Gbit/s reliant Milan à la Grèce, à la Turquie, à Israël et à l'Égypte ainsi que plusieurs liaisons entre l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud d'une capacité conjointe de 2.5 Gbit/s. En vertu de l'accord, Telecom Italia doit acheter à Teleglobe un anneau hébergeant des services de connectivité transatlantiques et des services de transit IP qui lui permettront d'intégrer entièrement son réseau IP européen à ceux des Amériques.
<b>Telekom Austria</b>	Telekom Austria est en partie détenue par Telecom Italia. La société a également une stratégie régionale. Le 27 juillet 2001, elle a mis en service la première partie de son réseau large bande European Jet Stream. Un réseau large bande à 320 Gbit/s relie désormais Vienne à Brno et Prague ; le premier anneau à fibre international de Telekom Austria est par ailleurs terminé, qui couvre plus de 1 900 kilomètres de Vienne à Francfort, via Prague, puis de Francfort à Vienne via Munich. Au premier trimestre 2002, un deuxième anneau reliant Vienne à Bratislava et à Budapest entrera en opération. D'autres liaisons à destination de Zagreb et Ljubljana via Budapest sont envisagées dans un futur proche.
<b>TeleDanmark</b>	En 2000, TDC TeleDanmark a mis en place TeamNet, un réseau de 6 000 kilomètres de câbles à fibre optique qui couvre la Norvège, la Suède, le Danemark et l'Allemagne et relie ainsi toutes les grandes villes de Scandinavie et les six plus grandes villes allemandes. Avec l'expansion envisagée de son réseau en Suisse, TeamNet va accroître sa connectivité paneuropéenne.

<p><b>Telia et Williams</b></p>	<p>Telia construit actuellement des réseaux en propriété exclusive en Europe et aux États-Unis. Le réseau Viking (le réseau à fibre optique international de Telia) s'est encore étendu cette année. En Europe, sa portée est passée de 4 070 à 13 000 kilomètres, tandis que les conduites étaient portées de 1 900 à 5 300 kilomètres. Plusieurs liaisons ont été mises en service.</p> <p>Grâce à des échanges de capacité avec deux opérateurs américains en 2000, Telia a obtenu un accès à un réseau à fibre de 18 000 kilomètres aux États-Unis, que l'on équipe actuellement de routeurs IP et de capacité de longueur d'onde. La première liaison entre New York et Miami est entrée en service début 2001. Quand tout le réseau sera déployé, le tronçon américain, intégré au réseau européen via le câble transatlantique TAT-14, desservira 11 des plus grandes villes américaines, qui représentent 75 % du trafic longue distance américain. Telia a acheté tous les actifs d'exploitation du prestataire de services Internet américain AGIS au printemps 2000. Cette acquisition a donné à Telia International Carrier un statut de niveau 1 aux États-Unis ainsi qu'un accès à un réseau IP qui est maintenant progressivement intégré au réseau Viking.</p> <p>En mars 2000, Williams Communications a conclu avec Telia des accords de vente et d'achat réciproques d'une durée de 20 ans aux termes desquels elle obtiendra le droit d'utiliser les fibres noires du réseau optique de 28 000 miles projeté de Telia en Europe et une capacité supplémentaire substantielle sur le système câblé transatlantique TAT-14.</p> <p>Le réseau IP de Williams Communications offre par ailleurs un accès Internet mondial au Mexique, à l'Amérique du Sud, à l'Australie et à l'Asie. Williams détient 41 % de PowerTel, qui construit actuellement un réseau longue distance de près de 2 000 miles reliant les grandes villes de l'Est de l'Australie. Telmex est partenaire et actionnaire, pour une petite part, de Williams Communications.</p>
<p><b>Telefonica</b></p>	<p>La filiale de Telefonica – Emergia – a construit un réseau câblé de 25 000 km reliant les principales villes d'Amérique latine. L'objectif d'Emergia est de devenir l'un des principaux fournisseurs de services à large bande dans toutes les grandes villes d'Amérique latine et aux États-Unis. Son réseau est interconnecté en toute transparence avec la vaste infrastructure transatlantique et pan-européenne de Telefonica. Telefonica possède son propre réseau IP mondial géré entièrement à partir d'un point unique (24/7) par le Centre de contrôle international avec l'aide des divers centres nationaux. Le réseau de Telefonica dessert plus de 250 villes dans 20 pays, ce qui suppose la gestion de 200 000 km de câbles à fibres optiques et de 1 500 réseaux métropolitains avec des raccordements vers la plupart des nœuds d'échange de trafic importants du monde. L'opérateur possède également ses propres réseaux locaux dans 14 pays d'Europe et d'Amérique, ce qui lui permet de répondre à des engagements de qualité de service de bout en bout à la fois dans un contexte national et à l'échelle internationale.</p>

<b>Telstra et Pacific Century Cyberworks/Hong Kong Telecom, Dynegy Connect</b>	<p>En février 2001, Telstra a créé avec PCCW/HKT une coentreprise portant sur une dorsale IP. Les actifs de la nouvelle société comportent des participations dans plus de 50 systèmes de câbles sous-marins et 22 points de présence dans 14 pays. DynegyCONNECT, L.P., la filiale nord-américaine de DGC, déploie actuellement le premier réseau à commutation optique de transmission de données national qui comptera environ 16 000 kilomètres et 44 points de présence au quatrième trimestre 2001. Cette coentreprise avec Telstra Corporation Ltd., actionnaire à 20 % de DynegyCONNECT, L.P. (« Connect ») offre un accès à son vaste réseau dans la région Asie-Pacifique.</p>
<b>Worldcom</b>	<p>Outre son réseau américain, MCI-WorldCom fournit des services de téléphonie commutée, de lignes privées et/ou de transmission de données à valeur ajoutée via ses propres installations et par des installations louées au Royaume-Uni, en Allemagne, en France, aux Pays-Bas, en Suède, en Suisse, en Belgique, en Italie, en Irlande et dans d'autres pays européens. La société exploite des réseaux métropolitains à fibre optique numérique à Londres, Paris, Francfort, Hambourg, Düsseldorf, Amsterdam, Rotterdam, Stockholm, Bruxelles et Zurich. Elle offre également certains services internationaux par le biais d'installations louées sur quelques marchés asiatiques, notamment l'Australie, le Japon, Hong Kong et Singapour. Elle a été habilitée, au premier trimestre 1998, à opérer en tant qu'opérateur local et international disposant de ses propres installations en Australie et au Japon. Au Japon, elle est désormais classée parmi les opérateurs de niveau 1 et exploite des réseaux métropolitains à fibre optique numérique à Sydney et à Tokyo.</p>

Source : OCDE.

**Tableau 3. Contrats signés par Telia avec des opérateurs internationaux**

	<b>Contrats signés</b>	<b>USD</b>
Storm	Fibre	121
GTS	Fibre	41
Tele 1 Europe	Fibre	28
LD Com	Conduites	4
Autres (BT, France Telecom)	Fibre/conduites	149
Autres (Sprint, Telenor, KPN Qwest)	..	50
Total IRU		394
360Networks	Échange de fibre	95
Global Crossing	Échange de conduite	58
Williams	Échange de fibre	63
Colt	Échange de conduite	34
Autres échanges (Nets, Infigate)	Échange de fibre	155
Total des échanges		405

Source : Rapport périodique de Telia, janvier-mars 2001.

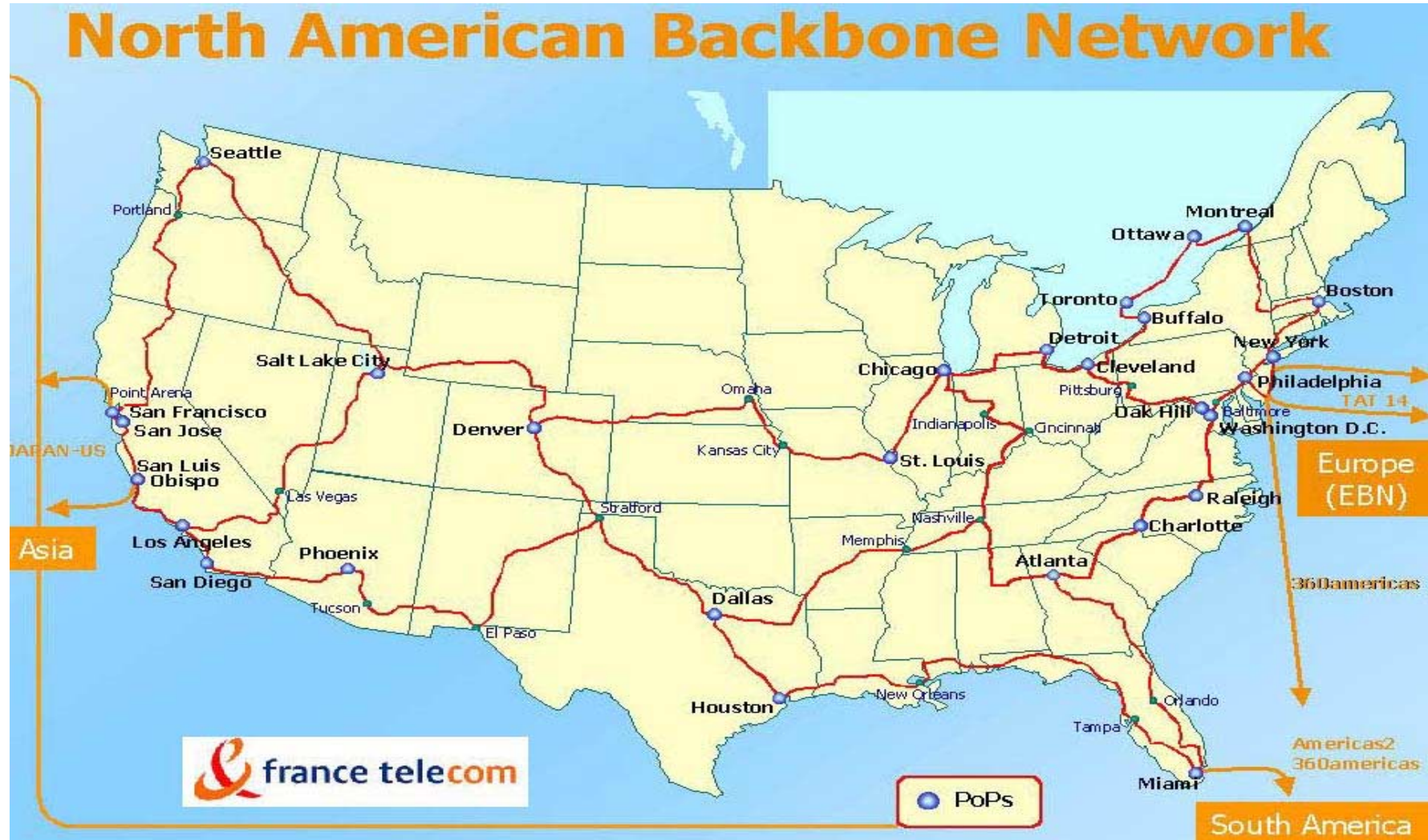
## NOTES

- 1 Ce rapport se fonde sur des travaux antérieurs de l'OCDE parus dans « L'échange de trafic Internet : Évolution et politique », mars 1998. <http://www.oecd.org/pdf/M000014000/M00014339.pdf>.
- 2 La Hongrie a procédé à la libéralisation de son marché au début de 2002, tandis que la République slovaque et la Pologne libéraliseront entièrement le leur au début de 2003.
- 3 OCDE, Perspectives des communications 2001, Paris, 2001.
- 4 Philip Sayer, Chef du service des relations avec les fournisseurs, Reuters Ltd. Communication présentée à la Conférence mondiale de l'OCDE sur la politique des télécommunications pour l'économie du numérique, Dubaï, janvier 2002.
- 5 GAO, « Characteristics and Competitiveness of the Internet Backbone Market », octobre 2001. <http://www.gao.gov/new.items/d0216.pdf>.
- 6 Ibid.
- 7 Lawrence Roberts, « Traffic Analysis Presentation », 15 août 2001. <http://www.caspiannetworks.com/pressroom/press/08.15.01.shtml>.
- 8 Oftel, « Effective competition review of Internet connectivity », 31 août 2001. <http://www.oftel.gov.uk/publications/internet/icmr0801.htm>.
- 9 Roberts, Op.cit.
- 10 Kerry Coffman and Andrew Oldyzko, Diverses études à l'adresse suivante : <http://www.dtc.umn.edu/~odlyzko/doc/networks.html>
- 11 Frederick Serr, « Network Traffic and Capacity », IMA Workshop on Large Scale Network Dynamics, 7 août 2001. <http://www.ima.umn.edu/talks/workshops/8-6-7.2001/serr/serr.htm>.
- 12 Australian Bureau of Statistics, « Internet Activity: June Quarter 2001 », 27 septembre 2001.
- 13 Les données relatives à Hong Kong sont disponibles sur le site [http://www.ofta.gov.hk/frameset/facts\\_index\\_eng.html](http://www.ofta.gov.hk/frameset/facts_index_eng.html).
- 14 John Leyden, « LINX upgrades for soaring UK Net traffic », 2 novembre 2001. <http://www.theregister.co.uk/content/22/22627.html>.
- 15 Geof Huston, « The Changing Structure of the Internet », Telstra, mars 2001. <http://www.telstra.net/gih/papers/apectel23.pdf>.
- 16 Barbara Dooley, « High Speed Bandwidth Provisioning Interconnection between ISPs », CIX, Présentation à l'APECTEL, Canberra, mars 2001. <http://www.tel23.org/Documents/n/03/sld001.htm>.
- 17 Geoff Huston, Présentation à l'atelier de l'OCDE sur l'échange de trafic Internet, Berlin, juin 2001. [www.oecd.org/sti/telecom](http://www.oecd.org/sti/telecom).

- 18 Scott Marcus, « Presentation to the OECD Workshop on Internet Traffic Exchange », Berlin, juin 2001. [www.oecd.org/sti/telecom](http://www.oecd.org/sti/telecom).
- 19 Huston, Présentation à Berlin, Op.cit.
- 20 France Telecom, « France Telecom construit un réseau de transmission à haut débit en Amérique du Nord », Communiqué de presse, Paris, 26 septembre 2000. <http://www.francetelecom.fr/vanglais/actualite/commdosp/actu260900.htm>.
- 21 Telefonica, « Telefonica Data begins U.S. operations with a combination of multinational hosting and network services », communiqué de presse, 19 septembre 2001. [http://www.telefonica-data.com/home\\_i.htm](http://www.telefonica-data.com/home_i.htm).
- 22 Telefonica, « Telefonica DataCorp and America On Line conclude a strategic agreement », communiqué de presse, décembre 2001. [http://www.telefonica-data.com/home\\_i.htm](http://www.telefonica-data.com/home_i.htm).
- 23 Singtel, « SingTel and Belgacom sign MOU to explore opportunities in Asia & Europe », Communiqué de presse, 22 mars 2001, <http://www.singtel.com/>.
- 24 Il n'y avait aucun site *traceroute* disponible pour Telekom Austria, Cesky Telecom, Matav, OTE, Eircom, Telenor, TPSA et Slovak Telecom, mais les échanges avec ces opérateurs ont été pris en compte.
- 25 Les registres du NSRC peuvent être consultés sur le site <http://www.nsrc.org/networkstatus.html>.
- 26 BTTB, « Report on the Tour of India by Delegation from BTTB », 25 février 2001. <http://www.bttb.net/>
- 27 CNUCED, « Rapport sur le commerce électronique et le développement 2001 », [www.unctad.org/fr/docs/ecdr01ove.fr.pdf](http://www.unctad.org/fr/docs/ecdr01ove.fr.pdf).
- 28 A noter à cet égard l'exemple du monopole des télécommunications éthiopiennes, qui a tenté de fermer les cybercafés dans le pays.
- 29 Somkiat Tangkitvanich, « Regulating the Internet: Lessons from Thailand », Thailand Development Research Institute, The Internet in South East Asia Bangkok, Thaïlande, 21-23 novembre 2001.
- 30 KIXP, « A First for Kenya », 30 novembre 2000. [http://www.kixp.net/pr\\_rel1.html](http://www.kixp.net/pr_rel1.html).
- 31 KIXP, « A Statement by Internet Service Providers on Kenya Internet Exchange Point », 13 décembre 2000. <http://www.kixp.net/statement.html>.
- 32 Voir par exemple les communiqués de presse de Telkom South Africa en 1998 aux adresses suivantes : [http://www.telkom.co.za/company/news/article\\_74.shtml](http://www.telkom.co.za/company/news/article_74.shtml) and [http://www.telkom.co.za/company/news/article\\_121.shtml](http://www.telkom.co.za/company/news/article_121.shtml).
- 33 La question a été soulevée lors d'un atelier de l'UIT – « L'Internet en Asie du Sud-Est », Bangkok, Thaïlande, 21-23 novembre 2001.

**ANNEXE**

Carte 1. Réseau dorsal de France Telecom aux États-Unis



Carte 2. Réseaux dorsaux de Telia aux États-Unis et en Europe



Carte 3a. Réseau dorsal global (NTT)

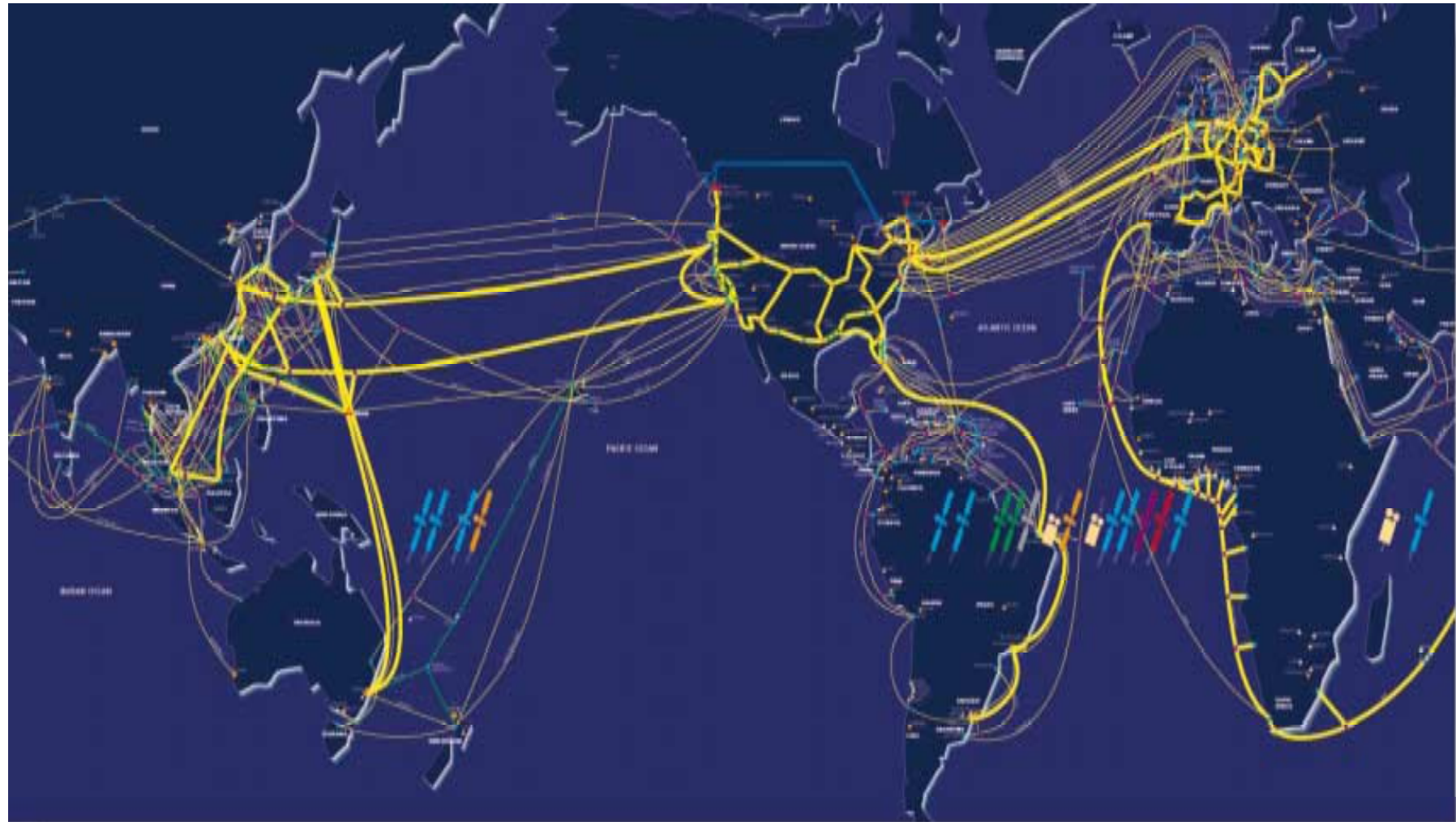


Carte 3b. Réseau dorsal (NTT) aux États-Unis





Carte 5. Dorsale mondiale de Téléglobe



Carte 6. Dorsale mondiale de Worldcom



Carte 7. Dorsale mondiale de Williams Communications



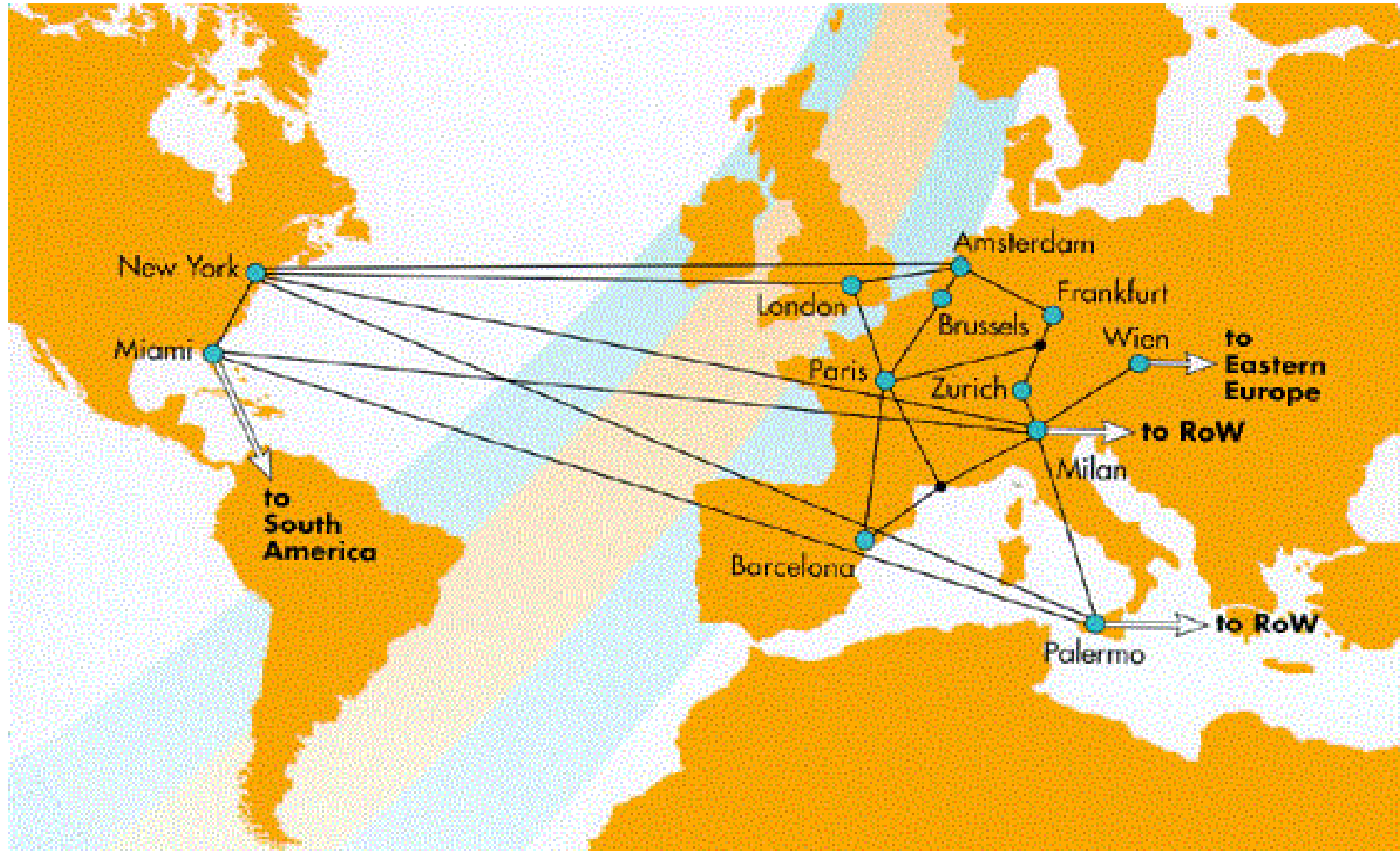
## Global Network Services

Routes	US Network	European Network (planned)	PowerTel Network	Telmas Network	Silica Network (planned)	U.S. International Gateway
	Red line	Orange line	Pink line	Green line	Yellow line	Star icon

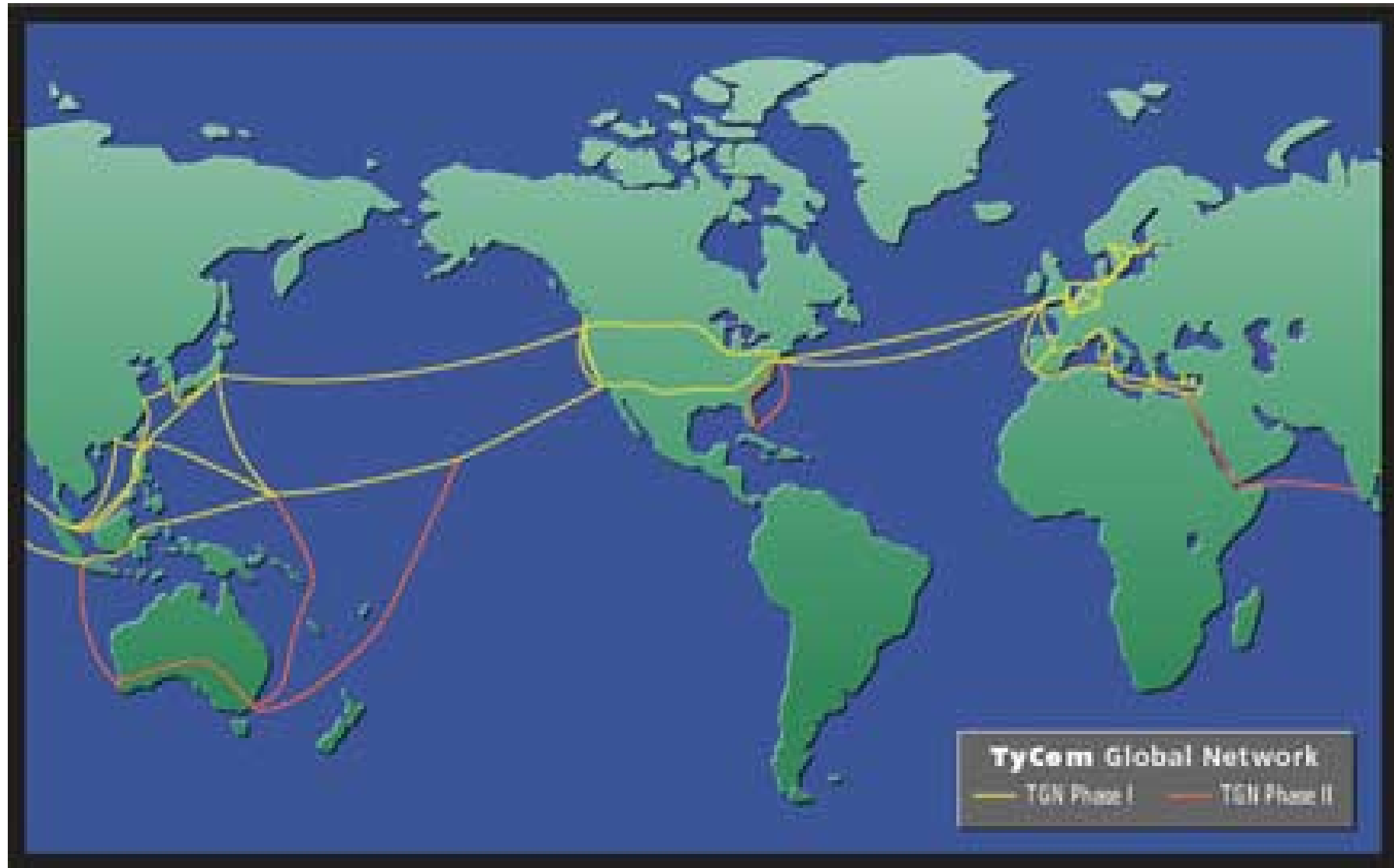


www.williamscommunications.com • February 2001  
© 2001 Williams Communications, LLC

Carte 8. Réseau dorsal SeaBone de Telecom Italia



Carte 9. Réseau mondial de TyCom (y compris Dishnet)



Carte 10. Réseau mondial de Telefonica

