FONDATION POUR LES ÉTUDES
ET RECHERCHES
SUR LE DÉVELOPPEMENT
INTERNATIONAL

Infrastructures et économie numériques en Afrique subsaharienne et dans l'UEMOA : Etat des lieux, acteurs, et nouvelles vulnérabilités.

Joël Cariolle, Chargé de recherche à la Ferdi.
Michaël Goujon, Maître de conférences au CERDI-UCA.

FONDATION POUR LES ÉTUDES
ET RECHERCHES
SUR LE DÉVELOPPEMENT
INTERNATIONAL

Etat des lieux

FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

Etat des lieux

- Les TIC, plus particulièrement l'Internet haut-débit et la téléphonie mobile, jouent désormais un rôle de premier plan dans le développement économique:

  Innovations dans le commerce, l'agriculture, les services financiers, ou le transport, et à la modernisation des administrations publiques, etc.

- **Dividendes attendus**: croissance, diversification, emploi et réduction de la pauvreté, …

- Cependant, ces dividendes tardent à se concrétiser et à bénéficier à l'ensemble de la population en Afrique SS et UEMOA

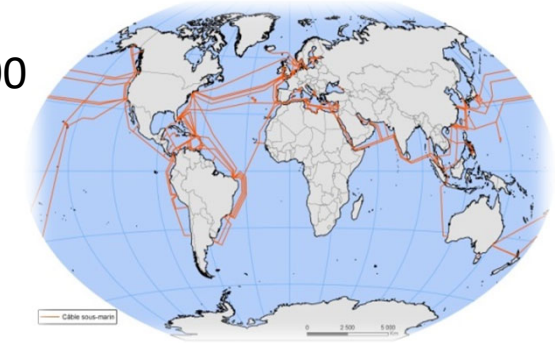
En dépit du fort taux de pénétration de la téléphonie mobile, l'accès à l'internet haut débit en Afrique subsaharienne bénéficie d'abord **aux plus riches, aux urbains, et aux plus instruits**

FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

Etat des lieux

- Pendant la dernière décennie, la connectivité mondiale s'est améliorée considérablement grâce au déploiement de plus de 300 câbles à fibre optique sous-marins (CSM) sur la période 1990-2015

2000



2015

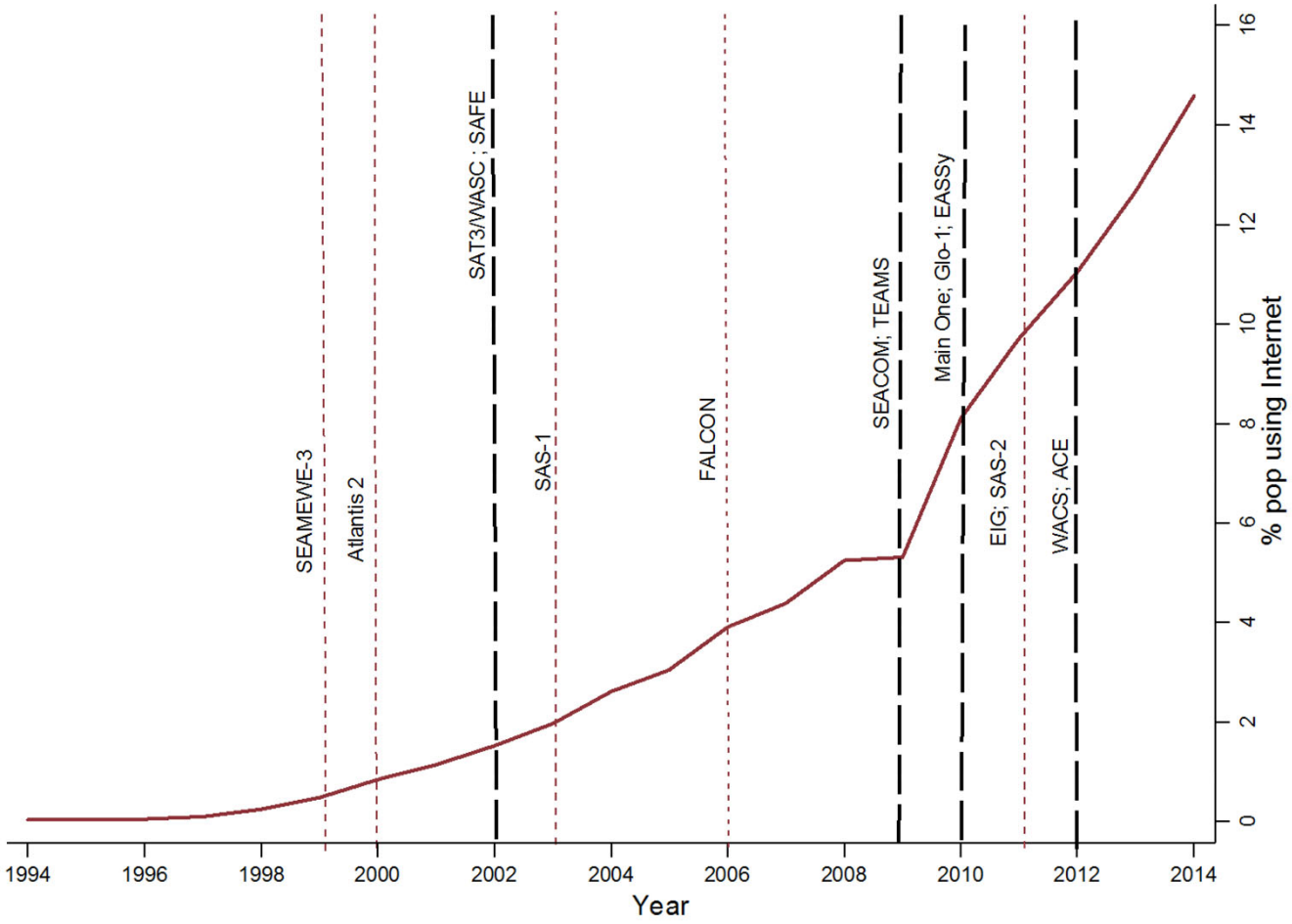
- L'Afrique SS / UEMOA : isolées numériquement du RdM jusqu'en 2010 ➔ déploiement de WACS/GLO1/MainOne/ACE pour l'Afr de l'Ouest, facilitant l'accès et réduisant le coût des télécommunications.

En dépit de ces amélioration l'ASS et l'UEMOA l'ASS souffrent toujours, comparativement aux autres régions en développement, d'une « fracture » numérique

FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

Etat des lieux

Déploiement des câbles sous marins et pénétration de l'Internet en ASS



FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

Etat des lieux

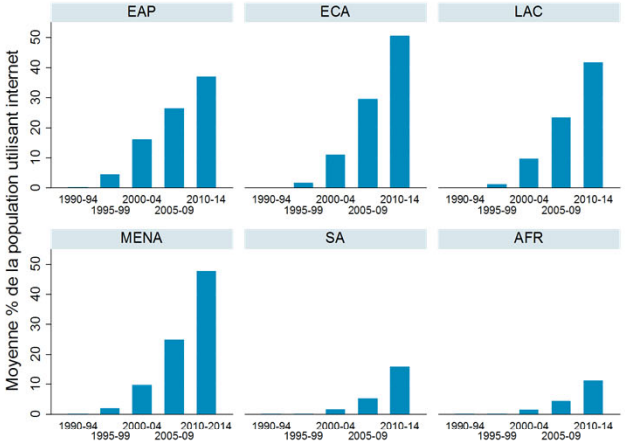
- Faible pénétration de l'Internet
- Mauvaise couverture du réseau de téléphonie mobile,
- Tarification des télécommunications élevée

En cause:

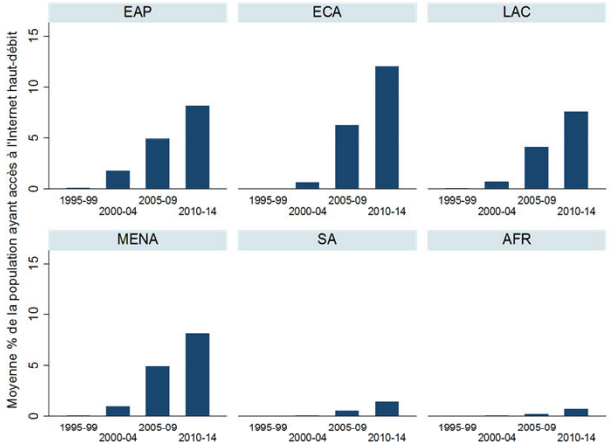
- Le déficit en termes d'infrastructures physiques filaires (*hard infrastructure*) et leur sous-utilisation (*soft infrastructure*)
- Qualité des régulations

Figure 2. Pénétration du numérique en ASS et dans le reste du monde

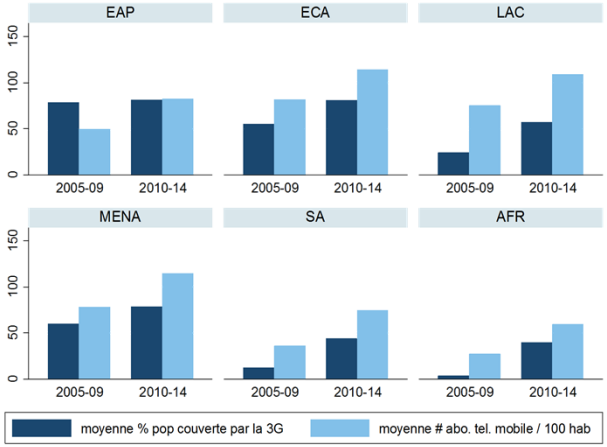
a. Part de la population utilisant l'Internet



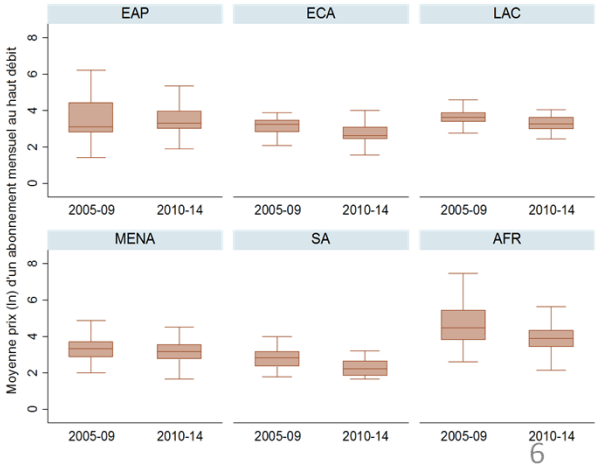
b. Part de la population ayant accès au haut-débit



c. Téléphonie mobile et internet 3G



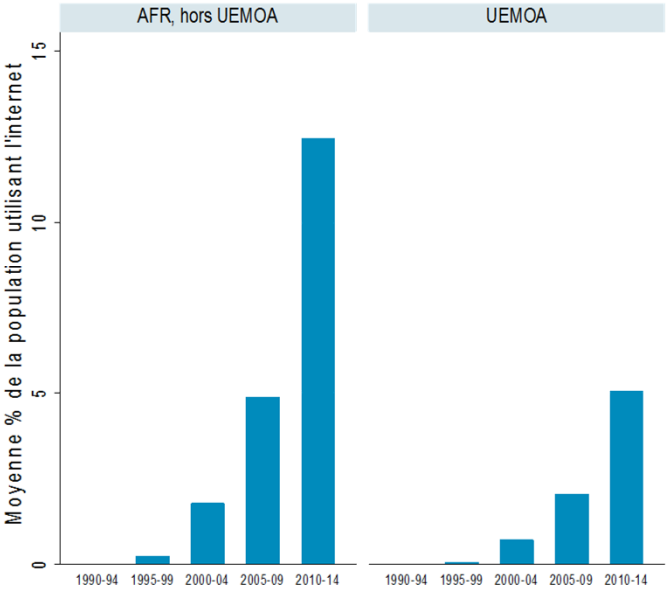
d. Prix moyen de l'abonnement haut débit

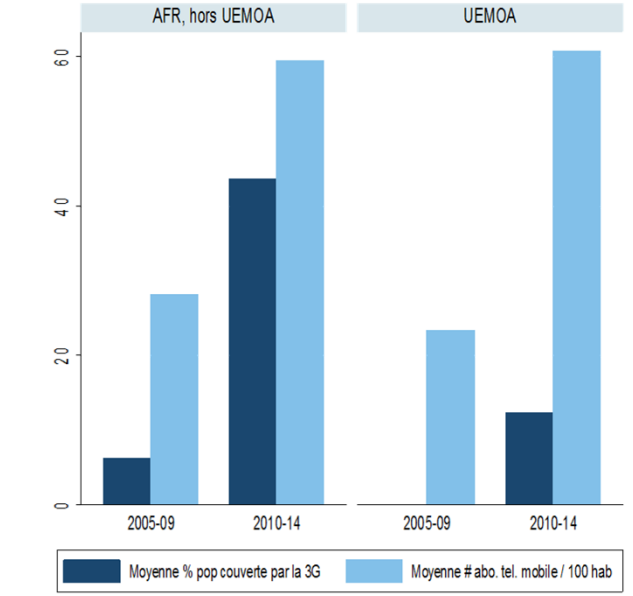


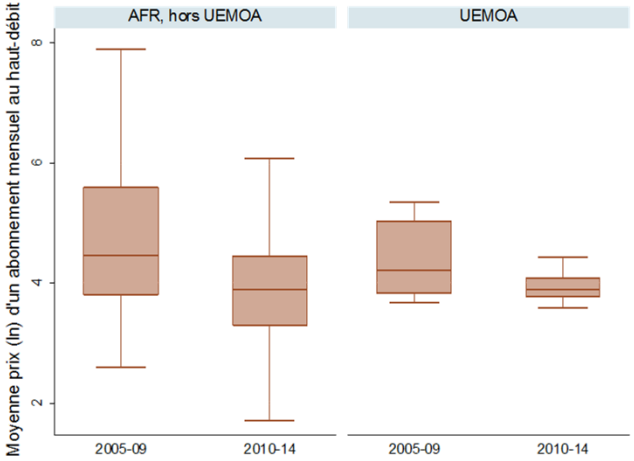
FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

Etat des lieux

Au sein de l'ASS, les pays de l'UEMOA montrent en moyenne un niveau de pénétration de l'Internet, nettement plus bas que les autres pays africains







Ne semble pas s'expliquer par une différence de pénétration de la téléphonie mobile,

Ni de tarification de l'abonnement au haut-débit filaire,

Mais **une des explications potentielles semble être la plus faible couverture 3G**.

FONDATION POUR LES ÉTUDES
ET RECHERCHES
SUR LE DÉVELOPPEMENT
INTERNATIONAL

Acteurs et caractéristiques sectorielles

FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

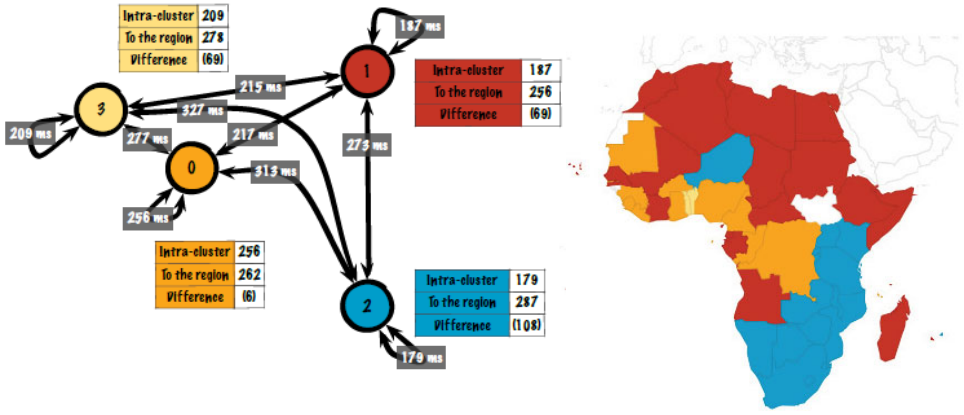
Acteurs et caractéristiques sectorielles

- La pénétration du numérique et le degré d'intégration numérique de la zone UEMOA dépend d'un certain nombre de **facteurs structurels**, comme le faible degré d'éducation des populations ou l'enclavement géographique.
- A ces facteurs structurels donnés, la pénétration et l'intégration numériques sont aussi déterminées par des **facteurs institutionnels et industriels**, comme la réglementation.

Concurrence sur les marchés nationaux de l'Internet filaire en ASS

Analysys Mason limited, 2014

Ensembles numériques régionaux en Afrique



Source : Chavula et al 2017)

FONDATION POUR LES ÉTUDES
ET RECHERCHES
SUR LE DÉVELOPPEMENT
INTERNATIONAL

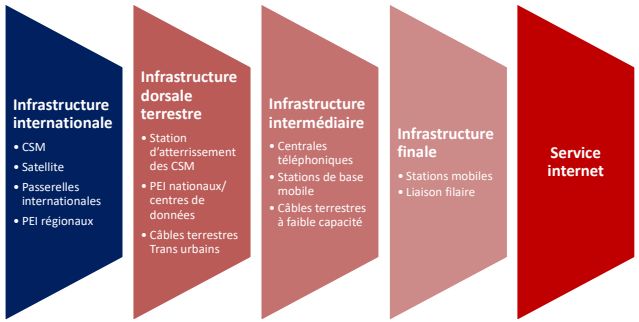
Déploiement des infrastructures dans l'UEMOA et en ASS

FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

Déploiement des infrastructures dans l'UEMOA et en ASS

- Les câbles sous-marins (CSM), infrastructures de connexion internationale, représentent le premier maillon de la chaîne d'accès à l'Internet.

Infrastructures numériques et chaîne de valeur de l'accès à l'Internet



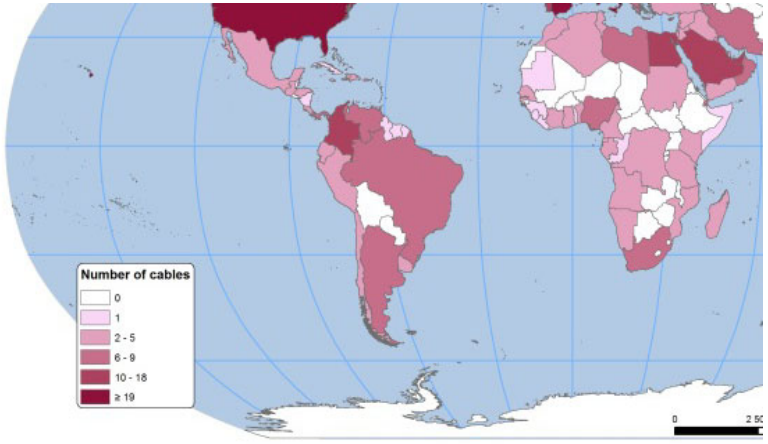
- Plus le nombre de CSM connectant un pays à l'internet mondial est important , plus :
  - ✓ la bande passante est large et plus le coût de l'accès à l'Internet est faible (une fois les coûts fixes amortis),
  - ✓ la concurrence entre les opérateurs de câbles est forte et meilleures sont les conditions d'accès à l'Internet,
  - ✓ les économies d'échelle sont importantes,
  - ✓ les incitations sont élevées pour étendre les infrastructures terrestres et réduire à terme les tarifs des télécommunications,
  - ✓ la redondance est élevée et donc plus la résilience des réseaux de communication est importante, et plus l'exposition aux défaillances des infrastructures est faible.

FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

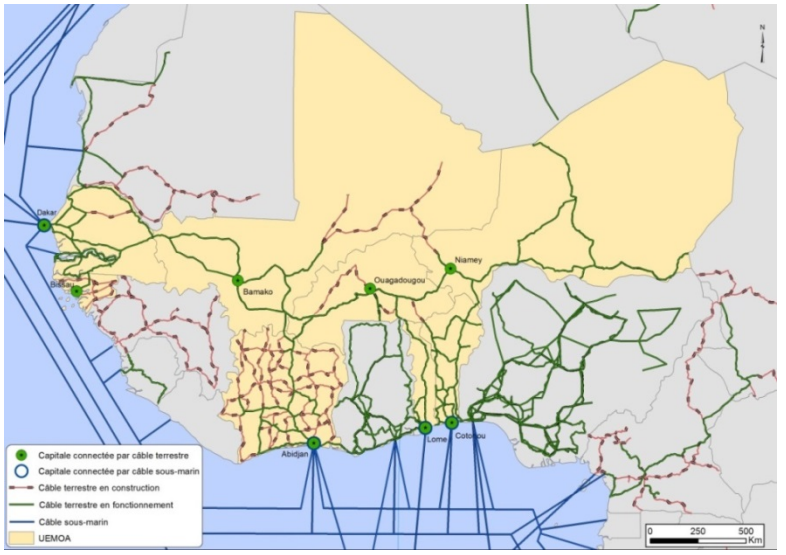
Déploiement des infrastructures dans l'UEMOA et en ASS

- En 2017, l'UEMOA est reliée à l'internet mondial par quatre CSM intercontinentaux à fibre optique : le SAT3/WASC, le ACE, le MainOne, et le WACS (+ Atlantis2 pour le seul Sénégal)
- La connectivité internationale de la zone pâtit cependant du **nombre important de pays enclavés**, dépendant du déploiement d'infrastructures terrestres dorsales, plus coûteux et complexe (car passant par un, voire plusieurs pays).

Nombre de câbles sous-marins à fibre optique par pays, en 2015.



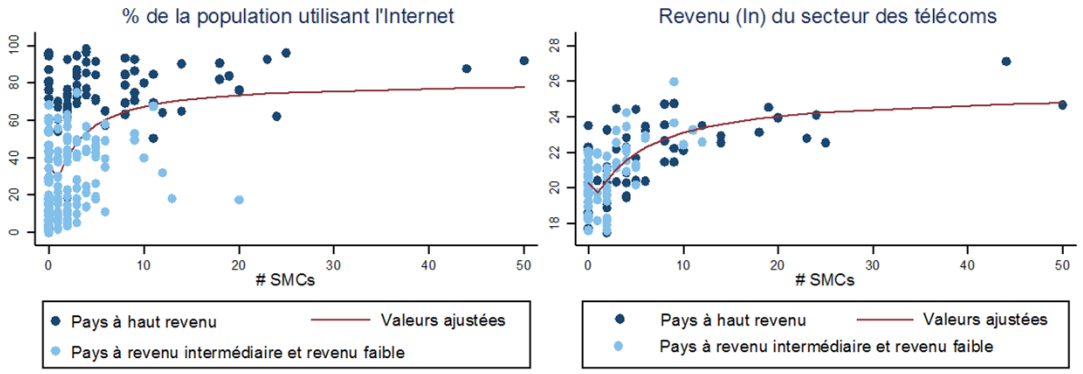
L'infrastructure numérique dorsale dans l'UEMOA en 2016.



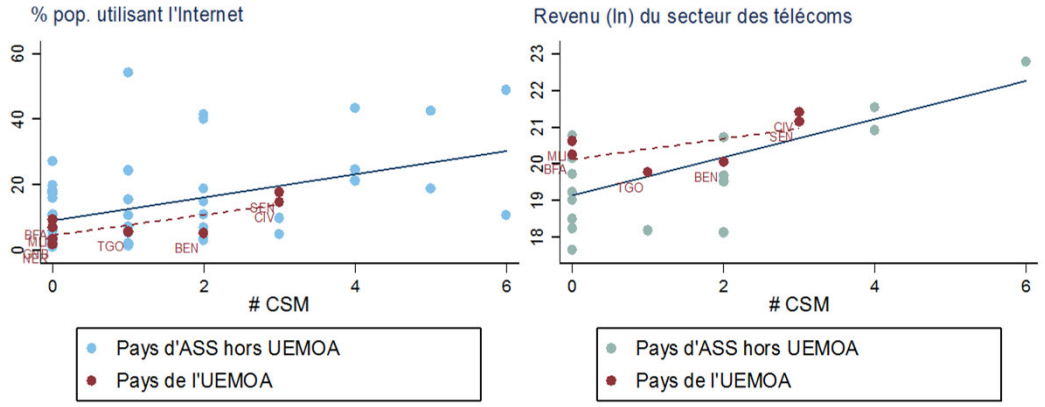
FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

Déploiement des infrastructures dans l'UEMOA et en ASS

Corrélation entre le déploiement des CSM/PEI et l'économie de l'Internet dans le monde, 2014.



Corrélation entre le déploiement des CSM et l'économie de l'Internet, UEMOA vs ASS, 2014.



FONDATION POUR LES ÉTUDES
ET RECHERCHES
SUR LE DÉVELOPPEMENT
INTERNATIONAL

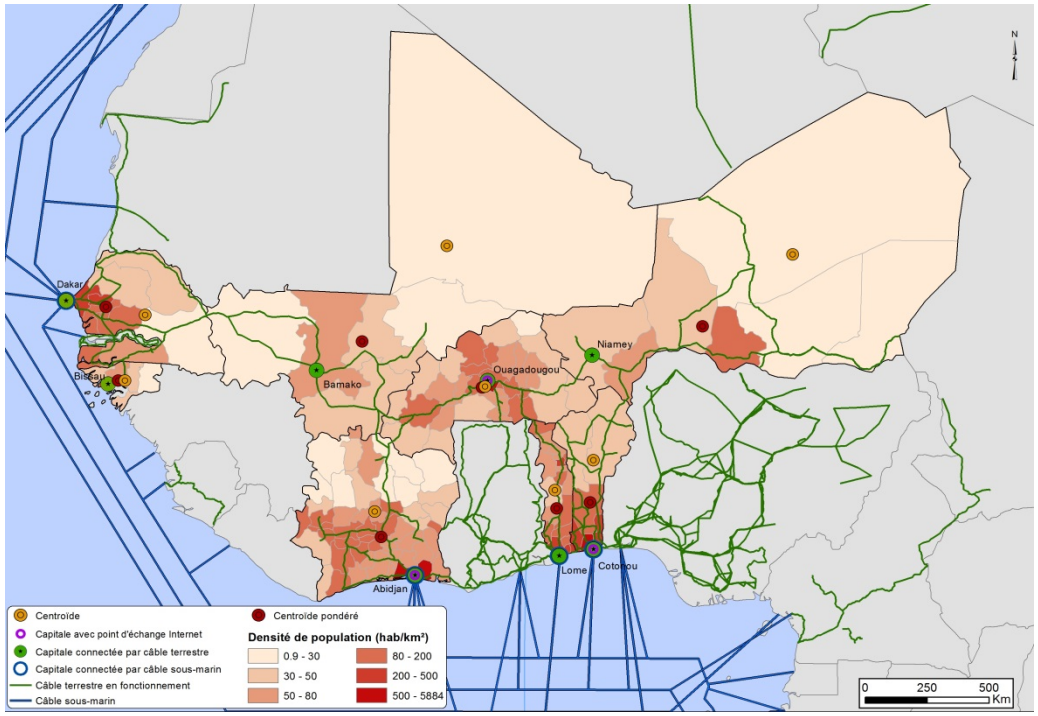
Infrastructures et isolement numérique en ASS et dans l'UEMOA

FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

Infrastructures et isolement numérique en ASS et dans l'UEMOA

- Certaines caractéristiques géographiques sont facteurs d'isolement numérique, constituant un handicap structurel pour les **pays dont la population est éloignée des infrastructures internationales de télécommunications**.
- Afin d'appréhender **l'isolement numérique structurel** des pays de l'UEMOA, nous utilisons la localisation des capitales, des centroïdes (centres géographiques) et des centroïdes pondérés par la répartition spatiale de la population (centre de gravité démographique), et calculons la **distance entre ces points et la station d'atterrissement des CSM la plus proche**.

Cette carte montre les **besoins plus importants en déploiement d'infrastructures des pays enclavés** et aux territoires plus vastes et aux populations plus clairsemée.

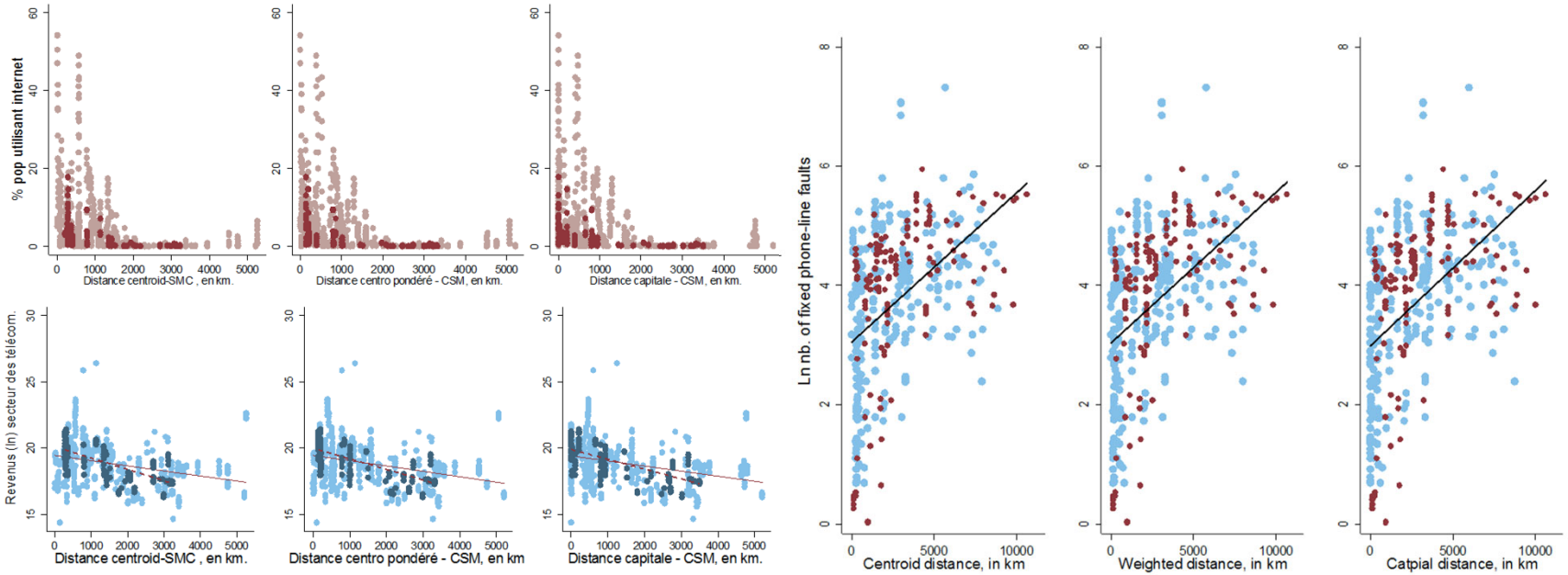


FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

Infrastructures et isolement numérique en ASS et dans l'UEMOA

- Corrélation forte et négative entre l'isolement numérique d'une part, et la pénétration de l'Internet et le revenu des télécoms d'autre part, en ASS et dans l'UEMOA.

Isolement numérique et performances de l'économie numérique en ASS



En clair: ASS. En foncé: UEMOA

En bleu: ASS. En rouge: pays enclavés

La géographie constitue encore un facteur d'isolement numérique, suggérant un besoin important en infrastructures pour les pays de l'UEMOA comme pour le reste de l'Afrique

FONDATION POUR LES ÉTUDES
ET RECHERCHES
SUR LE DÉVELOPPEMENT
INTERNATIONAL

L'exposition aux ruptures de câbles

FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

L'exposition aux ruptures de câbles

- Un second obstacle majeur au développement du numérique est l'exposition du réseau de CSM aux ruptures de câble.
- Inventaire de non exhaustif des ruptures de câbles ayant touché l'Afrique

Occurrence des ruptures de câbles ayant touché les pays d'ASS, reportées sur le web.

Pays/région	Années	# ruptures	Pays/région	Années	# ruptures
Afrique de l'Ouest	2017	1	Niger	2011	1
Afrique de l'Est	2016	1		2009	1
	2010	1	Nigeria	2015	1
Afrique du Sud	2016	1		2012	1
Benin	2011	1		2011	1
	2009	1		2009	1
Burkina Faso	2011	1	Rwanda	2012	1
Burundi	2012	1	Somalie	2017	1
Cameroun	2017	1	Tanzanie	2012	1
Congo Rep.	2017	1		2010	1
Djibouti	2008	1	Togo	2011	1
Gabon	2015	2		2009	1
Kenya	2012	1	Uganda	2012	1
	2010	1	Zambie	2008	1

Source : auteurs.

- Causes des ruptures de câbles:
  - Facteur humain: trafic maritime (ancres, filets de pêche), sabotage, vandalisme, piraterie
  - Facteur naturel: activité sismique, typhons, raz-de-marée, etc.

FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

L'exposition aux ruptures de câbles

- Si l'Afrique de l'Ouest est plutôt épargnée par l'activité sismique (maritime), ce n'est pas le cas de l'Afrique de l'Est et dans une moindre mesure de l'Afrique centrale

- L'activité sismique est un cause **de rupture ou d'usure de pans entiers du réseau de câbles**

- **Coûts directs** liés à la réparation de câbles endommagés, supportés par les opérateurs de télécommunications

- **Coûts économiques indirects** liés à la désorganisation de l'économie, au report du coût des réparations sur les tarifs des communications, au réacheminement des communications par des « routes Internet » plus coûteuses et à moindre capacité.

Pays/région	Années	# séismes	Pays/région	Années	# séismes	Pays/région	Années	# séismes
Angola	2001	1		2005	1		2001	6
RDC	2001	1		2006	1		2002	3
Congo, Rep	2001	1		2007	2		2003	2
Comores	1995	2		2008	2		2004	2
	2000	1		2009	4		2005	2
	2002	1		2010	25		2006	6
	2005	2		2011	3		2007	2
	2007	3		2012	1		2008	3
	2008	3		2013	2		2009	6
	2010	1	Kenya	2005	1		2010	27
	2012	2	Madagascar	2013	1		2011	4
Cap Vert	1998	1	Sudan	1996	1		2012	2
Djibouti	1997	2		2001	1		2013	2
	1998	2		2009	1	Seychelles	1995	1
	2000	2		2010	1		2003	1
	2001	1		2013	2	Tanzanie	2005	3
	2002	1	Somalie	1997	3		2008	3
	2003	1		1998	2		2010	1
	2004	1		2000	3			

Source: auteurs, à partir des données de Telegeography et du Northern California Earthquake Data Center.

FONDATION POUR LES ÉTUDES
ET RECHERCHES
SUR LE DÉVELOPPEMENT
INTERNATIONAL

Impact de l'accès à Internet sur la croissance en ASS

FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

Impact de l'accès à Internet sur la croissance en ASS

- Estimation en panel dynamique: estimer **l'effet à court terme** de l'accès à Internet sur la croissance du PIB/tête Africain.
- Eloignement numérique + ruptures observées de câbles + risque sismique utilisés comme déterminants exogènes d'accès l'internet
- Equation de première étape:
  - ✓ Effet négatif de la distance aux CSM sur l'accès à Internet
  - ✓ Effet négatif, plus prononcé pour l'UEMOA, des ruptures de câbles sur l'accès à Internet
- Equation de 2e étape: pas d'effet significatif de l'accès à Internet sur la croissance Africaine

Tableau 4.7. Impact de la pénétration de l'Internet sur la croissance en Afrique subsaharienne – estimations en panel dynamique.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	DMC-VI : Estimation 2e étape				**GMM-sys**
% pop utilisant l'Internet	**-0.0049**	**-0.0027**	**-0.0020**	**-0.0033**	**-0.0025**
	(-0.86)	**(-0.91)**	**(-0.66)**	**(-0.45)**	**(-0.77)**
L1. ln PIB/tête	0.853***	0.855***	0.855***	0.854***	0.997***
	(24.22)	(24.65)	(24.69)	(24.16)	(16.36)
Contrôles (V_{it}, $INF2_{it}$)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Muettes temporelles	Année	Année	Année	Année	Période
	Estimation 1ère étape – var dep : % pop utilisant internet				
Ln Dist. centroïde-CSM	-0.394*	-0.435**	-0.448**	-0.405**	
	(-1.82)	(-2.04)	(-2.11)	(-1.88)	
Freq. Séismes	-0.3721	-0.4992			
	(-0.90)	(-1.18)			
# ruptures CSM	-2.088				
	(-1.37)				
# ruptures UEMOA		-1.700**	-1.698**	-1.851**	
		(-2.16)	(-2.17)	(-2.30)	
# ruptures hors UEMOA		-6.143+	-5.999		
		(-1.44)	(-1.43)		
Contrôles (V_{it}, $INF2_{it}$)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Hansen test (p-value)	0.31	0.21	0.37	0.20	0.97
F-test	1.89+	2.90**	3.55**	3.95**	.
Under-identification LR test	17.18***	30.04***	28.27***	9.366***	.
N	511	511	511	511	146
# *pays*	40	40	40	40	44
# *instruments*	3	4	3	2	37
R^2 within	0.917	0.920	0.920	0.919	Pr > chi2 = 0.00
AR(2) test (p-value)	.	.	.	.	0.40

t student entre parenthèses. + $p < 0.15$, * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Panel annuel pour les estimations en Effets fixes-DMC. Panel quinquennal pour les estimations en GMM-système (1995-99, 2000-04, 2005-09, 2010-14).

FONDATION POUR LES ÉTUDES
ET RECHERCHES
SUR LE DÉVELOPPEMENT
INTERNATIONAL

Conclusion

FONDATION POUR LES ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL

Conclusion

- le déploiement des CSM dans le monde a eu un impact important sur les performances du secteur des télécommunications, impulsant la « révolution numérique » dans de nombreux pays Africains, y compris ouest-africain.
- Fracture numérique internationale encore persistante entre l'ASS (dont l'UEMOA) et le reste des régions en développement.
- la numérisation du sous-continent est confrontée à deux principaux défis : d'une part, le risque de ruptures de CSM ; et d'autre part, l'isolement numérique résultant des obstacles au déploiement de l'infrastructure terrestre, notamment dans les grands pays et/ou dans les pays enclavés.
- Bien que la « révolution numérique » soit en cours, et modifie profondément les interactions humaines au sein du continent, il faut encore davantage de temps et d'engagement de la part des acteurs publics et privés pour que les fameux « dividendes du numérique » soit visibles (Banque Mondiale, 2016).