



HAL
open science

Bilan et perspectives de l'expérimentation “ Tablettes ” au Niger

Georges-Louis Baron, Solene Zablot, Christelle Combemorel-Pauty, Erwan Le
Quentrec

► To cite this version:

Georges-Louis Baron, Solene Zablot, Christelle Combemorel-Pauty, Erwan Le Quentrec. Bilan et perspectives de l'expérimentation “ Tablettes ” au Niger. [Rapport de recherche] Laboratoire EDA (éducation, discours et apprentissages). Université Paris Descartes; Orange Labs research. 2015. hal-01474618

HAL Id: hal-01474618

<https://hal.science/hal-01474618>

Submitted on 22 Feb 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

Bilan et perspectives de l'expérimentation « Tablettes » au Niger

Georges-Louis Baron¹ Christelle Combemorel¹

Solène Zablou¹ Erwan Le Quentrec²

Avril 2015



Aide et Action
L'Éducation change le monde

Fondation
Orange



¹ Laboratoire EDA

² ORANGE Labs

Sommaire

Sommaire	2
Remerciements	3
Résumé analytique	5
1 Contexte	9
1.1 Défis du système d'enseignement secondaire nigérien	9
1.2 Tablettes numériques : une solution ?	10
1.3 Contexte de l'expérimentation	14
1.4 Méthodologie et axes d'investigation	16
2 Résultats concernant les élèves	19
2.1 Attentes à l'égard des tablettes	19
2.2 La tablette : une appropriation rapide	24
2.3 Des pratiques différenciées	28
2.4 A propos de la réussite au BEPC	36
3 Une implication variable des enseignants	37
3.1 Un investissement inégal en classe	37
3.2 Une formation des enseignants à ajuster	40
4 Points de vigilance	43
4.1 Un service après-vente à consolider	43
4.2 Kits solaires : une réponse adaptée	45
4.3 La connectivité : une question d'équité ?	48
5 Éléments de soutenabilité économique	51
5.1 Une propension à payer variable selon les usages et le niveau de richesse	51
5.2 Un dispositif viable, sous certaines hypothèses	52
6 Préconisations et perspectives	55
Index des figures et encadrés	57
7 Références citées	59

Remerciements

C e rapport synthétique dresse le bilan d’une expérimentation de Tablettes numériques menée au Niger en 2013 et 2014 qui a appelé à nouer différents partenariats entre les Orange Labs, l’Agence française de développement (AFD), la Fondation Orange, l’ONG Aide et Action, le Ministère de l’Enseignement Primaire, de l’Alphabétisation, de la Promotion des Langues Nationales et de l’Éducation Civique.

À ce titre nous remercions Madame Ali Mariama Elhadj Ibrahim, Ministre de l’Enseignement Primaire, de l’Alphabétisation, de la Promotion des Langues Nationales et de l’Éducation Civique ainsi que Madame Bety Aïchatou Habibou Oumani, Ministre des Enseignements secondaires ; Madame Ibrahim Rabi Bozari de l’INDRAP ; Virginie Bleitrach, Responsable de la Division éducation de l’AFD ; Mireille le Van, Directrice de la Fondation Orange, Brelotte Bâ, Directeur Général d’Orange Niger, Thierry Souche, Exécutive Vice-Président d’Orange Labs produits et services, Pape Kane Diallo, Responsable Communication, Aide et Action International Afrique de l’ONG Aide et Action.

De plus, nous remercions :

- Aboubacar Maman (ONG Aide et Action Niger) qui coordonné le projet ;
- Dr. Malam Garba responsable du projet (PNDS) pour le Ministère de l’Education nationale, Moussa Coche (DESQ) pour l’enquête initiale et Assoumane Gorzo pour l’enquête finale, l’INDRAP pour la numérisation des ressources ;
- Au titre d’Orange labs, Erwan Le Quentrec qui a coordonné les différentes équipes ayant la charge des solutions techniques (Didier Marqué, Laurent Chivot), des entretiens qualitatifs (Jean-Luc Metzger), l’analyse des données quantitatives (Emilie Le Serbon) et de la rédaction du rapport. Ont également contribué : Ralph Ankri, Fabienne Gire, Nitharsini Koneshwaran, Marie Dupriez. Laetitia Rachel Ngimbilengani pour la numérisation des ressources.
- Malam Bako, des éditions nigériennes Gayunso pour la numérisation des ressources.
- Yahaya Mahaman Dan Doungass (Orange Niger), Alhassane Rhony (Orange Niger), Moussa Tabo Adama (Fondation Orange Niger) pour leur professionnalisme.
- Georges-Louis Baron, Christelle Pauty, Solene Zablot de l’Université Paris Descartes qui ont contribué à la rédaction du rapport final, à l’analyse des données et à l’analyse bibliographique.
- Viviana Quinones de la Bibliothèque nationale de France qui a aidé à sélectionner les livres de jeunes africains.

Enfin, nous tenons enfin à remercier Jean-Claude Balmes, Anne Pawloff et Jean-Louis Branco qui ont soutenu et participé à la genèse du projet, Emilie Aubert (AFD), ainsi que toutes les personnes ayant accepté de se faire photographe.

Résumé analytique

Ce rapport synthétique présente le bilan d'une expérimentation de dotation de tablettes numériques au Niger qui a démarré en mars 2013 et a pris fin en juin 2014. Financée par la Fondation Orange, les Orange Labs et l'AFD, cette expérience pilote concerne près de 150 élèves et 20 enseignants dans deux collèges, l'un situé à Niamey et l'autre à Soudouré en zone périurbaine. La gestion opérationnelle a été assurée par l'ONG Aide et Action Niger avec le soutien des équipes d'Orange Labs et d'Orange Niger, ainsi que le Ministère de l'Éducation nationale du Niger.

Selon les termes de référence du projet, l'initiative avait pour objectif premier de tester la faisabilité technico-économique et d'analyser les usages du dispositif. Il s'agissait de répondre à la faiblesse des ressources pédagogiques, au premier chef les livres scolaires. L'idée maîtresse était d'accumuler des éléments probants quant à la pertinence à substituer les livres papiers et les dépenses associées par des ressources numériques. L'évaluation du dispositif a mobilisé différentes approches tant qualitatives que quantitatives.

Le choix de la tablette *VMK* a été motivé par une analyse technico économique d'une part et par une volonté d'accélérer l'émergence d'un écosystème africain lié aux TIC, d'autre part. Achetée 120 USD, la tablette a été dotée d'un certain nombre de ressources numériques (dictionnaires de Français et d'Anglais, livres numérisés, annales du BEPC, applications éducatives telles que le *conjugueur*, *améliorer votre français*, *verbes irréguliers d'Anglais*). Les utilisateurs ont été formés à l'usage de la tablette. Des équipements solaires ont été fournis pour remédier aux carences du réseau électrique. L'accès à internet s'est opéré via des *Dominos*. Un renforcement de capacité a été opéré auprès de professionnels de l'édition numérique.

Pour les ressources libres, le choix s'est porté en priorité sur les applications compatibles avec l'OS Android et ne sollicitant pas le réseau internet, ce qui a réduit l'offre disponible de manière drastique¹.

Les gestionnaires du projet n'ont pas échappé aux tensions que traverse le secteur de l'édition du fait de la numérisation des biens informationnels. D'une part, les discussions entamées initialement avec les rares éditeurs de livres africains n'ont pas permis d'acheter les versions numérisées à un coût soutenable, réduisant les potentiels de lecture des enfants. D'autre part, il n'a pas été possible de nouer des partenariats fructueux avec les éditeurs scolaires afin de disposer des versions numérisées des livres du programme scolaire.

1. Même si le dispositif expérimental visait la dotation de Dominos - un modem permettant de distribuer du Wifi en sollicitant le réseau GSM - la soutenabilité économique et technique du projet impose des volumes de trafics difficilement compatibles avec des applications on-line et multimédia.

Ces difficultés ont impacté significativement le projet à plus d'un titre. Il a été nécessaire de procéder à un audit auprès des enseignants afin de trouver des ressources de substitution. Certains livres - en marge du programme et non prescrits par l'institution, mais utilisés par certains enseignants - ont pu être numérisés avec l'autorisation des éditeurs, moyennant finance, mais n'ont pu être fournis aux enseignants et aux élèves qu'en janvier 2014, réduisant de près d'un trimestre leur consultation.

Cette mise à disposition tardive a également impacté leur enrichissement avec d'autres types de supports - articles issus du Web, fichiers audio ou vidéo, exercices - afin de les rendre plus attractifs dans la mesure où les professionnels formés aux outils d'*e-publishing* n'ont pas eu suffisamment de temps pour le faire². Deux ouvrages (Instruction civique et morale et Anglais) ont fait l'objet d'un enrichissement multimédia, mais ces nouvelles versions n'ont pu être intégrées dans les tablettes à cause d'une connexion internet dégradée et d'un transfert physique par carte SD impossible en raison du format sélectionné.

Les différentes vagues d'entretiens menées auprès des élèves et l'analyse des usages ont confirmé leur intérêt pour les tablettes. La plupart des tablettes ont été personnalisées et les collégiens ont exprimé leur enthousiasme. Près de 70 % des élèves interrogés en fin de classe de 3^e (cohorte de 4^e et redoublants de 3^e) déclarent utiliser la tablette « plusieurs fois par jour » et plus de 80 % expriment être « tout à fait satisfaits » de la tablette et des ressources préinstallées. La plupart des élèves ont relaté spontanément une utilisation de leur tablette à des fins d'apprentissage scolaire, prioritairement en dehors de la classe. Les usages au sein de la classe moins spontanément relatés et se sont installés de façon variable selon les disciplines.

Les enseignants des sciences de la vie et de la terre (SVT) sont ceux qui ont le plus mobilisé la tablette, seule ou avec leurs élèves. Les pratiques ludiques telles qu'écouter de la musique, regarder des vidéos ou jouer sont plus timidement avoués, mais biens réelles comme l'atteste l'analyse des traces digitales.

Au-delà d'un consensus relativement partagé, l'analyse met en lumière différents profils d'utilisateurs. Tous les élèves n'ont pas mobilisé la tablette et les ressources embarquées avec la même intensité, ni avec les mêmes finalités.

Une première frange d'élèves a présenté un usage somme toute modéré de la tablette. La caractérisation de ce premier profil, qui pèse pour près d'un tiers des élèves, ne semble pas associée au genre, à la CSP des parents ou à l'établissement de rattachement. On peut néanmoins relever que ce sont ceux qui disposaient le plus de livres du programme de 4^e. La tablette et les ressources livresques - simplement numérisées - ne présentent peut-être pas un attrait suffisant ? Les matériaux recueillis ne permettent pas d'apporter des éclairages probants.

En revanche pour les autres profils, les caractéristiques socio-démographiques et l'accès au réseau internet ne semblent pas neutres. Une proportion importante de garçons, scolarisés principalement au CEG 12 et plutôt richement dotés mobilisent les applications pré-embarquées et les livres numérisés relativement peu mais semblent vouer un attrait certain pour les ressources qu'ils téléchargent d'eux-mêmes. Parmi les utilisateurs les plus intensifs, on compte une très large majorité de filles. Mais celles scolarisées à Soudouré

2. Cela a été le cas également pour les annales du BEPC - fournies simplement en pdf - dont il était prévu de les intégrer à une application conçue à cet effet.

semblent contraintes par la difficulté d'accéder à internet. On relève chez ces dernières moins d'occurrences relativement à la recherche sur internet ou aux téléchargements d'applications que leurs consœurs du CEG12. En revanche, elles sont les plus utilisatrices de l'application Aldiko - la bibliothèque virtuelle - permettant d'accéder aux livres pré-embarqués. La caractérisation de ce dernier profil est très instructive puisqu'il est associé à une très faible dotation en livres du programme scolaire de 4^e ainsi qu'à une pratique de la lecture de magazine ou de revues papiers moins fréquente.

La relation entre l'intensité d'usage d'Aldiko et un environnement lettré très dégradé vaut également pour une partie des garçons de Soudouré, même s'ils mobilisent moins intensément la tablette.

Si ce projet expérimental a privilégié l'usage extrascolaire et concentré la formation des enseignants - trois sessions d'une journée réparties sur 1 mois - à la découverte des principales fonctionnalités de la tablette, un accompagnement plus soutenu dans la durée aurait sans doute conduit davantage d'enseignants à faire référence plus systématiquement aux ressources scolaires numériques et applications disponibles, notamment afin de mobiliser les élèves les moins impliqués.

L'analyse exploratoire visant à mettre en regard les résultats au BEPC et les usages de la tablette n'ont pas permis de mettre en lumière un lien probant entre la variabilité des usages et la réussite à l'examen.

Au bout d'une année et demie, plus de 15 % des tablettes étaient hors-service. Quelques tablettes avaient été volées ou perdues. Près de deux tablettes sur trois avaient un écran fissuré - mais demeuraient fonctionnelles -, certaines avaient des chargeurs défectueux, tandis que d'autres étaient verrouillées en raison de mots de passe oubliés. Autant d'éléments qui plaident pour la mise en place d'un SAV et d'un accompagnement performant. Quelques tablettes ont été réparées sans difficultés majeures. Il apparaît sur ce point que les défaillances ont moins porté sur les compétences humaines « locales » que sur la disponibilité de pièces de rechanges, principalement des dalles tactiles.

Le retour d'expérience de la solution solaire installée au sein de famille n'ayant pas accès au réseau électrique est très positif. D'une part, on ne note pas de différences d'intensité d'usage de la tablette lorsque l'on compare les élèves équipés de ce chargeur avec ceux ayant accès au réseau « classique », d'autre part, il répond à un besoin en énergie de la sphère familiale - voire au-delà puisque leurs proches rechargent également leur téléphone mobile. La solution permet en outre de s'éclairer la nuit, ce qui prolonge le temps d'étude.

L'analyse de données extraites à partir de la solution solaire met en évidence qu'elle a généré suffisamment d'énergie pour recharger quotidiennement, la tablette, dix téléphones mobiles bas de gamme, s'éclairer 4-5 heures et brancher d'autres appareils tels qu'une radio ou un petit ventilateur. La solution générerait sur une période de 5 ans une production d'énergie valorisée à près de 1 500 € tandis que la solution pourrait être commercialisée 200 €.

Les retours d'usage quant à la dotation de *Dominos* pour l'accès à internet sont mitigés. Ils n'ont pas autant servi les élèves qu'initialement prévu. En partie, parce qu'ils ont été préemptés par enseignants et également parce qu'à Soudouré la connexion ne pouvait se faire qu'en bas débit. Il semble qu'un équipement fixe au niveau de l'établissement eut été plus judicieux. Les élèves pouvant ainsi se connecter quand ils le souhaitent - en dehors de la classe. Bon

nombre de collégiens sont très demandeurs de connexions ; particulièrement ceux du collège de Soudouré.

L'usage de la tablette en dehors de la classe à des fins scolaires, périscolaires et ludiques d'une part et sa diffusion au sein de la famille, d'autre part, consolident l'option d'un équipement individuel. Près de 70 % des élèves déclarent prêter la tablette à leur fratrie et 60 % des élèves se disent prêts à financer en partie la tablette, mais avec des écarts selon le niveau de richesse des parents. Si la participation des familles est souhaitable pour la soutenabilité économique - d'autant plus qu'actuellement ce sont les familles, les plus dotées, qui financent une part conséquente du trousseau scolaire - cette option exige de mettre en place des contributions modulées et des niveaux de subventionnement adéquats afin de ne pas freiner sa diffusion.

Au total, la tablette comme support de lecture des ressources scolaires numérisées (livres du programme et annales) s'avère particulièrement pertinente pour les élèves les moins dotés (en termes de capital économique, culturel, scolaire) et les filles. Pour ces élèves, la tablette pourrait corriger les fortes disparités sociales entre urbains et ruraux et jouer comme un dispositif de justice sociale dans un pays où les élèves vivant en zone rurale ne s'approprient que 20 % des dépenses d'éducation contre 80 % pour ceux vivant dans en zone urbaine. Cela ferait suite aux orientations stratégiques des dix prochaines années pour rendre le système éducatif nigérian plus équitable, notamment aux bénéfices des ruraux et des filles.

Section 1

Contexte

1.1 Défis du système d'enseignement secondaire nigérien

L'enseignement secondaire au Niger souffre de plusieurs dysfonctionnements, comme bon nombre de pays de la sous-région (AFTHD & World Bank, 2007). La plupart d'entre eux doivent faire face à un triple défi³ sur l'augmentation de l'accès, la promotion de l'équité et l'amélioration de la qualité.

Le Niger comptait en 2014 18,54 millions d'habitants, il avait un PIB par habitant de 400 USD en 2013. Il présente la particularité de ne pas avoir encore entamé sa transition démographique (la population croît de 3,1 % par an). Il en résulte une pression intense sur le système éducatif. « Avec plus de 50 % de la population ayant moins de 15 ans la situation pourrait devenir critique : le nombre d'enfants en âge d'être scolarisés devrait augmenter de 45 % entre 2008 et 2020 » et à taux de transition depuis le primaire inchangé, les effectifs dans le secondaire au cours des dix prochaines années pourraient quadrupler (BREDA, 2012).

L'analyse fait ressortir l'idée selon laquelle, face à ces besoins quantitatifs immenses, difficilement soutenables, s'il ne s'accompagne pas de réformes telles que restructuration du premier cycle du secondaire⁴ - le système éducatif demeurera coûteux et peu efficace. Pour le secondaire, les dépenses de personnels non-enseignants semblent excessives (36 % du coût total), le niveau de redoublement très important (18 %) et les abandons excessifs avec seulement 40 % des élèves entrants en 6^e qui atteignent la classe de 3^e. Le BREDA dans une note de synthèse du RESEN 2012 notait que « la moitié du budget destiné au secondaire est gaspillé » (BREDA, 2012). À cela s'ajoutent de fortes disparités d'accès. Le secondaire est particulièrement marqué par des disparités en termes de géographie (région, urbain/rural) de genre et de richesse. « Un garçon ur-

3. Les efforts engagés pour le développement d'une scolarité primaire universelle ont en effet conduit à mettre sous pression les niveaux post primaires. Ainsi, si le taux de transition entre le primaire et le premier cycle du secondaire était porté à 100 % en 2020, les effectifs projetés dans le premier cycle du secondaire seraient à cette date près de deux fois plus élevés que vers le milieu des années 2000 au Lesotho, au Togo et au Zimbabwe, ce facteur avoisinant quatre en Guinée et au Mali, neuf au Burundi, en Tanzanie et en Ouganda et dépassant onze au Mozambique et au Niger (Mingat, Ledoux, & Rakotomalala, 2010).

4. Le programme du premier cycle du secondaire pourrait par exemple être restructuré pour en faire une extension plus générale de l'éducation de base en axant essentiellement sur les langues et les mathématiques en allégeant la part des autres disciplines.

bain et riche aura 19 fois plus de chances de poursuivre des études secondaires qu'une fille issue d'un milieu rural modeste. » (BREDA, 2012).

Enfin, cette pression quantitative, s'inscrit dans un contexte fortement dégradé d'un point de vue qualitatif : l'évaluation conduite par le projet « Amélioration de l'enseignement des mathématiques et sciences au Niger, au secondaire » (SMASSE-Niger, 2010) a révélé que 86 % des élèves n'obtiennent pas la référence moyenne au test de mathématiques et de sciences. En Français aucun élève n'a atteint le seuil de maîtrise souhaité (75 items sur 100) et seuls 1,4 % d'élèves ont atteint le score de 50 sur 100. Des constats déjà mis en lumière lors d'une étude conduite en 2005 qui rappelait les faibles taux de réussite aux examens, les faibles résultats aux tests MLA2 (seulement 0,1 % et 0,8 % des étudiants avaient les niveaux requis en maths et sciences).

Parmi les déterminants de ces insuffisances les auteurs⁵ soulignaient : la baisse des dépenses par élève, le nombre insuffisant d'enseignants et des qualifications, le manque de formation et des supports pédagogiques, l'allocation du temps d'enseignement défaillant, le manque de ressources (bibliothèques laboratoires, livres, etc.), le recouvrement de certaines matières selon les niveaux, des programmes scolaires dépassés et inadaptés.

1.2 Les tablettes numériques, une réponse économiquement viable face à l'insuffisance de ressources pédagogiques ?

Dans un contexte où les dépenses en ressources pédagogiques sont insuffisantes (11 % du coût total de l'enseignement secondaire) et doivent être augmentées, et où il y a de fortes chances que les manuels scolaires soient remplacés du fait de leur obsolescence et/ou de réformes des curricula, - notamment du fait de la rénovation progressive du cycle de base 2 en le fusionnant au cycle de base 1 en un parcours harmonisé sous l'appellation *d'éducation de base élargie* (Projet AMUAM, 2013) - il paraissait pertinent de mener une expérimentation visant à tester un dispositif numérique s'appuyant sur des tablettes numériques.

Si parmi les pistes d'investigation pour faire face aux défis rencontrés par les systèmes éducatifs africains, les TICE ont depuis de nombreuses années été envisagées, l'amélioration de la connectivité et de la performance énergétique des matériels, associée à une baisse rapide des coûts, rendent de plus en plus crédible leur déploiement dans des contextes « pauvres » (Unesco, 2014)⁶ et notamment ruraux⁷. L'expérience *Worldreader* a été à ce titre très prometteuse (Worldreader, 2012).

5. MLAII concerne les élèves de 8e année, les tests évaluent les connaissances en mathématiques (algèbre, géométrie, arithmétique) et sciences (SVT, physique, chimie).

6. De nombreuses initiatives préconisent l'introduction d'appareils mobiles (tels que baladeurs MP3, téléphones mobiles, tablettes numériques...) pour compléter le processus d'apprentissage en mettant en avant « une transmission des connaissances en tout lieu et à tout moment ».

7. Cette nouvelle donne n'est pas sans conséquence lorsqu'on sait qu'au Niger, l'évolution future des effectifs du cycle de Base 2 va nécessairement concerner de façon principale les milieux ruraux. 90 % des jeunes en âge d'être au cycle de Base 2 et qui n'y sont pas sont des ruraux.

Pour l'expérimentation « Tablettes au Niger », le choix des tablettes a donc été motivé prioritairement afin de compenser l'absence de livres ou de manuels scolaires et, plus généralement, le manque de ressources pédagogiques de qualité et actualisées. Un pari qui s'inscrit dans un volontarisme affiché dans le document de stratégie du nouveau programme sectoriel de l'éducation et de la formation (2014-2025) du Niger et qui vise aussi à étendre l'équipement en bibliothèques physiques.

En effet d'après les études internationales (Unesco, 2011)⁸, les manuels scolaires et un environnement lettré ont des effets tout à fait bénéfiques sur les acquisitions scolaires pour des coûts relativement modestes. Mettre des manuels scolaires et d'autres matériels pédagogiques à disposition de la classe, en particulier dans les environnements pauvres en ressources, a un impact sur l'apprentissage (s'ils sont utilisés avec efficacité⁹); « par exemple pour le Togo selon l'analyse, la distribution de manuels scolaires est de loin la plus efficace des cinq interventions en termes de rapport coût-efficacité. Distribuer des manuels scolaires à 10 % d'élèves supplémentaires améliore les résultats de 0,44 % pour un coût de 200 CFA par élève seulement ».

De plus, outre la simple intégration de livres numérisés dans la tablette, la distribution de ce type de matériel permet également de faire bénéficier aux élèves bien d'autres ressources et applications (cf. Infra pour les ressources embarquées dans l'expérimentation) dont on ne connaît pas vraiment les bénéfices en termes d'efficacité pédagogique mais dont on peut a minima supposer qu'ils répondent aussi à un besoin de modernité et d'ouverture sur le monde.

Il convient à ce point d'aborder la question de l'efficacité pédagogique des TICE - une question aussi ancienne que les technologies elles-mêmes - parce qu'elle a motivé le choix d'équiper de tablettes les élèves à titre individuel et non pas via une dotation collective de l'établissement.

En effet, les recherches menées mettent rarement en évidence des effets sur les résultats des élèves mais montrent souvent des changements qualitatifs (Chaptal, 2003; Baron & Bruillard, 2006; Dynarski & al, 2007). Une des raisons d'un lien mitigé entre l'usage des TICE en classe et les résultats scolaires vient d'une réallocation du temps défavorable aux apprentissages fondamentaux traditionnels (Unesco, 2003). On peut à cet égard citer, une récente étude menée sur un échantillon d'écoles du Pérou qui rappelle que la dotation d'OLPC n'a pas permis de démontrer d'impact sur les capacités en mathématiques et en langage, même si on note quelques progrès dans les compétences cognitives générales (Cristia et al., 2012; Baron, 2012). Cependant, une série de travaux concernant l'Afrique ont suggéré que des solutions faisant appel aux technologies pouvaient avoir des effets intéressants (Dieuzeide, 1986; Awokou, 2007; Du Roy, 2012).

8. « Fehrlér, Michaelowa et Wechtler (2006) concluent aussi, en se fondant sur les données du PASEC, que posséder un manuel scolaire pour les mathématiques, pendant toutes les années, et pour le français, en 2^e année, a un impact significatif sur les résultats d'apprentissage. Ils notent également que la disponibilité d'une bibliothèque dans la classe a un impact positif sur l'apprentissage. »

9. Les auteurs du RESEN 2010 produit pour la République Islamique de Mauritanie notent : « la disponibilité de petits matériels pédagogiques apporte aussi un plus dans les apprentissages, mais les manuels scolaires en eux-mêmes ne se révèlent pas constituer un avantage systématique. Ceci amène à s'interroger sur l'usage effectif qu'en font les maîtres pour structurer leurs enseignements et servir de référence au travail des élèves. Il est probable que les pratiques soient très différentes à cet égard d'un enseignant à l'autre. »

Récemment, au Cameroun, l'usage d'ordinateurs dans le second degré est apparu profitable pour les filles dans la mesure où elles se les appropriaient à des fins d'usage scolaire (recherches d'informations sur Internet dans le but de réaliser des exposés, de compléter les cours) (Djeumeni Tchamabe, 2011).

Il convient de souligner que, dans l'ensemble des recherches et des actions dont nous avons pu avoir connaissance, très peu ont spécifiquement considéré des pays très pauvres en abordant la question de manière systémique et en fournissant également aux familles des sources d'énergie solaire et des moyens de donner accès à une connectivité élémentaire comme cela a été le cas dans le cadre du dispositif testé ici.

Ce pari de l'équipement individuel¹⁰ a donc été privilégié en faisant l'hypothèse que les jeunes élèves s'approprieraient facilement les tablettes – comme cela est le cas pour les mobiles et smartphones –, en auraient des usages liés à leurs études mais aussi plus généralement à l'accès à la culture et à la communication. Il permettrait en outre à leur famille d'en tirer parti. De ce point de vue, étendre les usages potentiels de la tablette pour les parents ou la fratrie peut consolider la soutenabilité économique en demandant une participation des familles. Un point clé, alors, est celui des ressources disponibles.

Zoom sur la question du livre scolaire et du numérique

Est-il utile de rappeler que les dispositifs numériques dépendent essentiellement de la disponibilité de ressources numériques, non seulement des formes numériques de manuels et livrets d'exercice, mais aussi de ressources qu'on pourrait qualifier de dynamiques, c'est-à-dire des logiciels, qui doivent permettre la production et la diffusion des premières sur différents types de support par l'intermédiaire de différents types de réseaux.

Une série de questions se pose, qui enveloppent le thème des modèles économiques. Il n'est pas très difficile techniquement, par exemple, de produire des fichiers pdf à partir de fichiers de mise en page d'un livre. On peut même générer des fichiers pour différents types d'équipements, tablettes ou ordinateurs. On produit alors un objet nouveau qui est comme un calque de son prototype sur papier, dont le coût de production est négligeable par rapport à celui de la conception d'un livre. Mais son coût de reproduction est quasi nul et le risque existe que le duplicata fasse de la concurrence aux ventes de supports sur papier.

Il en va très différemment s'il faut concevoir un environnement ayant des qualités d'interactivité. Les compétences des concepteurs ne sont alors pas celles d'auteurs de manuels. Une externalisation ou des investissements lourds sont nécessaires. Quels nouveaux modèles adopter alors ?

Les manuels scolaires sont encore très souvent édités, fabriqués et imprimés hors d'Afrique. Les causes en sont largement économiques : par exemple le coût de l'impression locale est élevé en raison des difficultés d'accès à l'énergie et aux matières premières. Le papier représente à lui seul de 45 à 70 % du coût de fabrication en Afrique contre 30 % au Nord. L'édition scolaire représente une part importante du secteur de l'édition, puisqu'il pèse à lui seul 75 à 95 % (dont jusqu'à 80 % de manuels importés) contre 10 % en Europe. Ce déséquilibre au profit du scolaire s'explique par la priorisation des États et des

10. En traitant également la question de l'énergie et de la connectivité.

organismes internationaux à l'investissement éducatif et au caractère d'utilité des livres scolaires. Cette priorisation a eu également des impacts sur l'offre des ouvrages liés au parascolaire dans la mesure où il n'est pas une priorité pour les Éditeurs du Nord puisqu'ils ne sont généralement pas prescrits sur les listes des autorités éducatives gouvernementales et ne donnent pas lieu à subventionnement ni à appel d'offres (même si on peut également invoquer des facteurs culturels et sociologiques qui expliquent le retard du secteur de l'édition dans son ensemble).

Si spécificité et contextualisation sont souhaitables, un problème est lié au nombre d'ouvrages édités. On peut raisonnablement amortir les coûts fixes sur des manuels du primaire qui peuvent atteindre le million d'exemplaires, mais l'amortissement sur des séries plus courtes est bien évidemment plus difficile.

L'édition numérique peut sans doute contribuer à concilier l'intérêt des spécificités locales et de faibles tirages. Même si la particularité initiale d'un livre numérique est de faire en priorité baisser les coûts variables de production et d'édition. En effet, on assiste à l'émergence de nouveaux acteurs /applications qui visent à faciliter la création personnalisée. Ce qui devrait avoir un impact très significatif sur la baisse des coûts fixes de création.

Facilité d'usage de l'édition et de la publication, interopérabilité, facilitation de la distribution permettront d'accélérer la mutation numérique également pour les acteurs du Sud moyennant un accès à ces plates-formes. Les gains de productivité permettront donc de diminuer les coûts fixes de création, autorisant un moindre « tirage ». Il convient cependant de bien réaliser que la montée en puissance d'acteurs locaux peut contribuer à une réduction du coût des manuels.

Une autre manière de faire baisser les coûts fixes serait de mutualiser les ressources ou de construire un socle commun via un fond panafricain. La collection CIAM pour les mathématiques a été construite sur cette base. L'introduction du numérique permettrait très aisément de contextualiser cette collection à moindre coût. Par exemple en y ajoutant des photos et autres ressources spécifiques aux pays. C'est par exemple ce que proposent les éditions Belin, certes dans le contexte européen très différent. L'idée est donc de travailler à un dénominateur commun minimum pour une sous-région et de l'enrichir avec des ressources nationales. Une collection coûtant près de 70 000 USD pourrait très vite tendre vers un coût par ouvrage numérique à quelques centimes sur les bases discutées pour le Niger.

Ainsi, dans l'hypothèse où les dépenses publiques annuelles actuelles dédiées aux manuels scolaires et au matériel pédagogique – que l'Unesco dans l'enseignement secondaire au Niger estime à près de 30 USD annuels - seraient en grande partie redéployables pour financer la création et/ou l'achat d'éditions numériques et financer une partie des équipements. La dotation en tablettes numériques prendrait donc sens.

1. « Sésamath s'appuie sur la complémentarité qui existe entre une diffusion gratuite sur internet et une édition sur papier, qui elle, est forcément payante. Cette dernière fournit à l'association l'essentiel de ses ressources. Dans le domaine éditorial, Sésamath a franchi un pas en favorisant la rédaction d'un manuel scolaire libre et en s'implantant ainsi dans celui qui était jusque-là réservé aux grandes sociétés d'édition. » (Wikipédia, 2014). Le manuel de mathématiques de 3^e vaut 5,3€ (*Cahier Sésamath 3e*, 2012). C'est une somme assez faible, dans la mesure où elle ne comprend pas les coûts de création éditoriaux puisque le livre

Création des contenus numériques scolaires, quelques modalités de mise en œuvre Trois modalités peuvent être envisagées pour fournir aux élèves des ressources numériques multimédias : l'adaptation de contenus, qui consiste à numériser des manuels papiers existants en y ajoutant des ressources numériques ; la création *ex-nihilo* de manuels scolaires ; l'achat des manuels scolaires numériques. Nous assisterons très probablement à une combinaison de ces différentes modalités dans les années à venir, soit parce que le viatique d'un élève sera composé d'ouvrages fabriqués selon l'une ou l'autre des modalités, soit parce que l'ouvrage lui-même sera un croisement de celles-ci.

Adaptation de contenus L'adaptation de contenus engendre des coûts liés à la numérisation de certains contenus scolaires, puisque des techniciens et des enseignants sont rémunérés pour leur adaptation au format désiré, en y ajoutant des ressources libres et/ou payantes. Nous verrons que cette option a été testée dans la phase expérimentale, dans la mesure où il était difficile de créer des ouvrages à partir de rien. L'adaptation du livre d'*Instruction Civique et Morale* (ICM) du programme de 3^e est une illustration de cette première modalité.

Création des contenus A terme, la création *ex-nihilo* devra être discutée, puisque les programmes évolueront et parce qu'il peut s'avérer trop coûteux de mobiliser des ressources qui ne sont pas libres. On peut supposer qu'il serait rentable de créer des manuels scolaires sur le modèle du CRIPEN de Djibouti. Ces ouvrages constitueraient le socle de base d'une édition papier et pourraient être enrichis/adaptés pour une édition numérique multimédia. Une alternative à ce modèle d'édition est celle issue de Sésamath qui croise une version numérique libre et gratuite et une version papier payante, sur un collectif d'enseignants bénévoles¹

Achat de licences pour les manuels scolaires Les études relatives au coût de production des livres (Centre d'analyse stratégique, 2012) font ressortir une part de 50 % dédiée aux coûts d'impression, de transport, de distribution, etc. qui disparaîtrait ou presque avec des versions numériques.

Encadré 1.1 – Considérations sur les ressources

1.3 Partenariats, ressources pédagogiques, équipements et formations mis en œuvre pour l'expérimentation

L'expérimentation de tablettes numériques dans deux collèges du Niger, lancée en mars 2013, résulte d'un partenariat entre le ministère de l'Éducation nationale du Niger, l'AFD (Agence française de développement), l'ONG Aide et Action, ainsi que plusieurs entités d'Orange (Orange Labs, Orange Niger, Fondation Orange).

a été créé par un collectif d'enseignants. De plus, il convient de noter que « les ressources pédagogiques offertes par Sésamath intègrent parfaitement les caractéristiques des biens et services informationnels concernés par la gratuité. En effet, le coût marginal de reproduction est proche de zéro. Il ne coûte pratiquement rien de servir un individu supplémentaire. » (Quentin & Bruillard, 2009).

Selon les termes de ce partenariat, la fondation Orange a financé :

- la gestion de projet au Niger faite par l'ONG Aide et Action ;
- la formation à l'usage des tablettes pour les enseignants, deux inspecteurs pédagogiques et quelques cadres du Ministère et des élèves ; la formation des salariés de l'INDRAP (Institut national de documentation, de recherche et d'animation pédagogique) aux outils de publication en ligne et d'un éditeur indépendant du Niger afin de développer l'édition numérique scolaire ;
- l'accès à la plateforme *Indesign* ; l'achat de livres scolaires du programme. Relativement à ce dernier poste de coûts les négociations pour obtenir des versions gratuites ou pour participer à l'expérimentation se sont souvent avérées infructueuses avec les éditeurs internationaux (cf. infra pour analyse).

L'AFD a financé :

- l'achat des tablettes numériques qui ont été fournies¹¹ aux élèves de 4^e d'un collège de Niamey et d'un collège de Soudouré (ville située à 13 km à l'ouest de la capitale) et à une partie de leurs enseignants d'Anglais, SVT, Français, Science physique, Instruction civique et morale et mathématiques. Ces tablettes ont été dotées initialement de ressources numériques (livres scolaires numériques, livres parascolaires, applications, etc.) ;
- l'équipement et l'installation d'une solution solaire fixe pour le collège sans électricité de Soudouré ainsi que la dotation en chargeurs solaires mobiles individuels pour une quinzaine de familles n'ayant pas accès à l'électricité, conçu par les équipes d'Orange Labs ; la connectivité au réseau GSM pour l'accès à internet et l'échange de données ; l'évaluation du projet.




FIGURE 1.2 – Mise à disposition d'équipements

Orange Labs a financé, via un apport en industrie, une partie de la gestion de projet (aide aux choix des solutions techniques, supports à la création de ressources numériques, négociations avec les éditeurs, sélection de ressources éducatives libres) et les analyses d'usages et technico-économiques qui nourrissent le présent rapport d'évaluation.

Le budget initial dédié à ce projet s'est élevé à près de 150 000 €. Les contributions ont été respectivement de près de 40 000 € de la part de la fondation Orange, 50 000 € de l'AFD, et 55 000 des Orange Labs.

11. 4 Conseillers pédagogiques, 2 Inspecteurs, 2 Chefs d'établissement, 6 Cadres du MENAPLN ont également été dotés.

<p>Une recherche poussée a été faite pour la dotation en ressources libres. Une double contrainte a drastiquement réduit l'offre disponible : la compatibilité avec l'OS Android et le fonctionnement <i>off-line</i>. Les ressources libres sélectionnées et disponibles dès la distribution des tablettes sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> — Les dictionnaires anglais, français, wiki-dictionnaire (via l'application Aard Android). — Des applications permettant de s'exercer en anglais verbes irréguliers, maths (Android) ou en français (<i>Améliorer votre français</i>, le <i>Conjugeur</i>, <i>verbes irréguliers Anglais</i>). — Les livres de 4^e et 3^e Sésamath français en version PDF et également via l'application Android. — Des ouvrages libres d'auteurs classiques français au format ePub. — L'ouvrage officiel d'ICM (instruction civique et morale) édité par l'INDRAP. <p>D'autres ressources du programme ont été distribuées avec une carte SD en janvier 2014. Ces ressources ont été négociées et certaines achetées auprès des éditeurs. Elles n'étaient pas libres de droit.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Les annales de BEPC (Biologie, PC, Français, Anglais). — Les livres de SVT, physiques, chimie, maths, anglais en lien avec le programme. 	
--	--

Encadré 1.3 – Ressources disponibles pour la tablette

1.4 Méthodologie et axes d'investigation

Les résultats de ce rapport résultent de l'emploi d'un dispositif d'évaluation comprenant cinq modes de recueil de données.

- Deux enquêtes quantitatives menées auprès des élèves. L'une a été passée juste avant le démarrage de l'expérimentation auprès des 146 collégiens pour apprécier, notamment, les ressources scolaires disponibles, leur degré d'équipement et de maîtrise des TIC, ainsi que leurs conditions de logement et l'étendue des fratries (avril 2013). L'autre a concerné 111 élèves, ceux équipés en 4^e et ayant été admis en 3^e et ceux ayant été équipés en début d'année scolaire 2013-2014 et redoublant leur 3^e, en fin d'expérimentation (juin 2014). Elle a visé à recueillir la satisfaction et les usages ainsi que d'autres éléments pratiques et fonctionnelles (casque, accompagnement, propension à payer, etc.).
- Des données de traces digitales. Les tablettes ont été munies de sondes pour enregistrer l'ensemble des connexions aux sites internet, ainsi que les applications activées. Les informations recueillies ainsi ne sont accessibles que si l'utilisateur se connecte à internet. À défaut de connexion – pour certains élèves - le recueil de ce type de données a été fait directement auprès des élèves en récupérant les fichiers de sonde stockés

sur leur tablette. Des consommations géo-localisées faites à partir des « dominos » (équipements assurant la connexion au réseau internet par Wifi via le réseau GSM) ont pu être récupérées mais seulement pour les premiers mois de l'expérimentation.

- L'audit des tablettes réalisées par un technicien VMK en octobre 2013 et par un chercheur d'Orange Labs en juin 2014.
- Des entretiens auprès de différents acteurs de l'expérimentation. Une enquête par entretiens semi-directifs a été réalisée auprès des professionnels de l'enseignement et de l'édition numérique qui ont été les premiers formés, soient six personnes au total. Ces entretiens ont eu lieu au mois de mars 2013. Une enquête auprès d'un échantillon de collégiens a été conduite, une première fois en juin 2013 (une trentaine de collégiens de 4^e) et une seconde fois en janvier 2014 (quatre-vingts collégiens de 3^e). Les élèves ont été interrogés par groupes de quatre. Une dernière vague d'entretiens individuels (juin 2014) a été menée auprès de 48 élèves des deux collèges ainsi qu'auprès des enseignants des deux collèges.
- Les résultats au BEPC obtenus auprès de l'administration. Ils ne concernent à ce jour que la réussite ou non à l'examen : Les notes n'ont pas pu être obtenues.

Ces différentes approches, de par leur complémentarité, sont utiles dans la mesure où les données issues de questionnaires déclaratifs visant à appréhender les usages ou la satisfaction des utilisateurs de ce type de dispositif s'avèrent relativement biaisées – favorablement – et souffrent d'une faible variabilité (Gire et al., 2013).

Nous verrons que, bien souvent, si la satisfaction exprimée quantitativement est concordante avec les entretiens qualitatifs d'une part ainsi que les observations faites des tablettes d'autre part, il faut pondérer cet enthousiasme par le fait que les élèves manifestent une certaine réserve vis-à-vis des interviewers et n'osent généralement pas exprimer les points négatifs, que ce soit pour parler de leurs conditions d'études, ou pour pointer des problèmes dans l'utilisation de la tablette.

De plus rappelons qu'ils ont plutôt tendance, dans la grande majorité des cas, à mettre en avant les usages scolaires ou sérieux de la tablette (lecture de livres, utilisation des annales) et passent sous silence les usages plus ludiques (musique, films, jeux).

Il convient de rappeler que, selon les termes initiaux de ce projet, l'ambition était moins de provoquer des changements dans les méthodes d'apprentissage et dans l'organisation de l'enseignement que de fournir aux intéressés non seulement des livres et ressources scolaires permettant de suppléer à la carence ambiante mais aussi des moyens de faire fonctionner le système de manière pérenne.

Ce projet a donc visé à investiguer en priorité les questions liées à l'appropriation de la tablette, à l'accompagnement et la maintenance (formation, attrition des tablettes liée aux vols, pertes ou casses), à la disponibilité des ressources pédagogiques libres ou achetées, à l'équipement en connectivité et solutions solaires.

Le choix a délibérément porté sur deux collèges, l'un urbain, l'autre semi-rural – en gardant à l'esprit que l'essentiel des établissements du premier cycle du secondaire est assez proche de ce dernier établissement. Cela a permis

d'être confrontés à des contextes différenciés tant en termes d'accès aux infrastructures (eau, électricité, réseau GSM, internet) que de profils sociodémographiques des élèves, afin de tester la pertinence des solutions proposées quel que soit le contexte de scolarisation.

L'échantillon relativement restreint ne permet pas de mesurer l'efficacité pédagogique du dispositif – même si une analyse exploratoire a été conduite en rapprochant les profils d'usages et les résultats au BEPC.



FIGURE 1.4 – Chargé d'étude interrogeant des élèves de collègue

Section 2

Résultats concernant les élèves

2.1 Contexte de scolarisation et attentes quant à la dotation de tablette ?

La première enquête menée visant à préciser le contexte de scolarisation des enseignants et des élèves a permis de dégager quelques attentes vis-à-vis de cette expérimentation et d'apporter des éléments quantifiés quant aux profils sociodémographiques et scolaires des élèves.



FIGURE 2.1 – Vues des deux collèges

Les enseignants interviewés ont tous mis en avant l'absence de supports pédagogiques pour exercer leur métier, ce que confirme l'enquête menée auprès des élèves. Il apparaît que la majorité des manuels scolaires disponibles en classe sont fournis par les familles des élèves, de sorte qu'il n'y en a qu'une dizaine par classe – au mieux comme le confirme le tableau 2.2.

Cela conduit les enseignants à faire travailler les élèves par petits groupes et à leur faire recopier des passages des livres, ce qui au final entraîne d'importantes pertes de temps selon eux. Par ailleurs, les livres utilisés ne sont pas forcément à jour des dernières connaissances ; à ce manque de manuels scolaires, s'ajoute le manque d'équipements pour les disciplines expérimentales (géométrie, SVT, physique-chimie etc.) et l'apprentissage des langues étrangères (poste audio et vidéo). À cela s'additionne des outils de gestion et d'administration « moderne » quasi-inexistants.

Les attentes des enseignants se comprennent par rapport à cet arrière-plan. Les tablettes permettraient de disposer de supports pédagogiques identiques pour tous les élèves, récents et facilement actualisables ; ce qui aurait selon eux comme conséquence de faire gagner du temps en classe en évitant de faire recopier les livres aux élèves. Dans les disciplines expérimentales, la tablette

pourrait permettre, en téléchargeant des supports ou applications pertinentes, de simuler ou représenter des expériences, des démonstrations, etc.

Ils évoquent aussi l'ouverture aux connaissances disponibles en ligne que devrait permettre l'utilisation de la tablette. Ils pensent aussi mettre à jour, approfondir, voire découvrir et se former eux-mêmes à de nouvelles formes de pédagogie et voient dans la tablette des perspectives d'auto-formation et de formation continue. Selon eux, au quotidien, la tablette permettrait de rompre « la monotonie » des conditions de travail. De plus, elle constituerait un moyen de renforcer la motivation des élèves : à choisir entre un livre papier et un livre électronique de la tablette, c'est la dernière solution qu'il faut privilégier, du fait de cette plus grande attraction qu'exerce sur les adolescents le maniement des dispositifs électroniques.

Ils évoquent aussi les activités d'administration de l'enseignement, que cet outil informatique permettrait de faciliter. Mais le CEG 12, tout comme celui de Soudouré, ne disposent pas de salle informatique, de sorte que les élèves ne peuvent être familiarisés avec ce type de technologie dans le cadre scolaire. Au total les enseignants attendent beaucoup – peut-être trop – et sont très enthousiastes.

NOMBRE DE LIVRES SCOLAIRES	CEG 12		CEG SOUDOURÉ		ENSEMBLE	
	nb d'élèves	%	nb d'élèves	%	nb d'élèves	%
0 LIVRE	3	4%	33	42%	36	25%
1 LIVRE	4	6%	10	13%	14	10%
2 LIVRES	12	18%	15	19%	27	18%
3 LIVRES	14	21%	19	24%	33	23%
4 LIVRES	14	21%	1	1%	15	10%
5 LIVRES	15	22%	0	0%	15	10%
6 LIVRES	6	9%	0	0%	6	4%
TOTAL	68	100%	78	100%	146	100%

FIGURE 2.2 – Nombres de livres scolaires possédés par les collégiens en fonction des collèges

Les réponses apportées par les élèves à la question « dans votre activité de collégien, quelles difficultés rencontrez-vous, au quotidien » confirment les déclarations de leurs enseignants.

Ils répondent assez vite qu'ils n'ont pas assez de livres (en particulier en français, en histoire-géographie, en sciences physiques, mais aussi en SVT et en anglais), que les livres dont ils disposent ne sont en général pas en bon état, qu'ils ne correspondent pas au programme. Certains pensent également à citer le manque de tables-bancs, de tableaux, de ventilateurs, d'éclairages, de toilettes, d'enseignants, etc. Un collégien du CEG 12 pense à mentionner l'absence de salle d'informatique.

L'analyse par établissement témoigne d'écarts très notables. Le graphique issu d'une analyse des correspondances multiples, nous offre une vision synthétique de ces différences en termes sociodémographiques et d'équipements des collégiens. Les caractéristiques des familles des élèves du CEG de Soudouré se retrouvent très nettement dans la partie gauche du plan (caractéristiques des familles pauvres) et celles des familles des élèves du CEG12 sur la partie droite (caractéristiques des familles plus aisées). Les contrastes sont saisissants et font écho aux disparités entre les zones urbaines et rurales.

On compte à Soudouré moins de filles (37 % vs 57 %), des élèves plus âgés (un peu de 17 ans contre un peu plus de 16 ans) et parcourant une plus longue

distance pour se rendre au collège (5 à 10 km vs 2 km)¹².

Les élèves de Soudouré en comparaison de leurs camarades du CEG12 vivent davantage dans des familles de taille de plus de 12 personnes (55 % vs 33 %), avec un père possédant au mieux un niveau d'étude primaire (71 % vs 28 %), une mère sans niveau scolaire déclaré (38 % vs 22 %) et des parents pratiquant les activités professionnelles les moins rémunératrices (activités agricoles, informelles ou chômage).

Environ 18 % des élèves de Soudouré ont un père salarié et 50 % une mère ménagère contre respectivement pour ces activités, 46 % et 8 % pour ceux du CEG12. Ils vivent plus souvent dans un habitat traditionnel en banco (83 % vs 34 %), ont moins accès et/ou sont moins dotés en livres, téléviseur, électricité du réseau, l'eau courante, l'Internet. La plupart n'utilisent pas l'ordinateur (91 % vs 45 %). Il est néanmoins très instructif de noter qu'on ne compte pas d'écart quant à l'équipement individuel en téléphone mobile (près de 50 % d'élèves équipés).

L'examen de la figure 2.3 montre que le nuage des variables décrit une trajectoire parabolique : c'est ce qui est appelé l' « effet Guttman » dans la littérature sur l'analyse des correspondances multiples (ACM). Cet effet oppose, suivant la parabole, d'une part les modalités extrêmes sur l'axe 1 et d'autre part, les modalités extrêmes aux modalités moyennes sur l'axe 2.

En effet, on peut assimiler l'axe 1 à un axe qui oppose les deux extrémités de la parabole : les élèves « extrêmement pauvres » à gauche aux élèves « extrêmement riches » à droite. Quant au deuxième axe, il introduit une différenciation au sein de chaque groupe. Au niveau du groupe riche, il distingue les ménages très riches des moyens et de la même manière au niveau du groupe pauvre, il distingue globalement les ménages pauvres des ménages moyens. Le nuage des points montre donc trois groupes de ménages : les riches, les moyens et les pauvres.

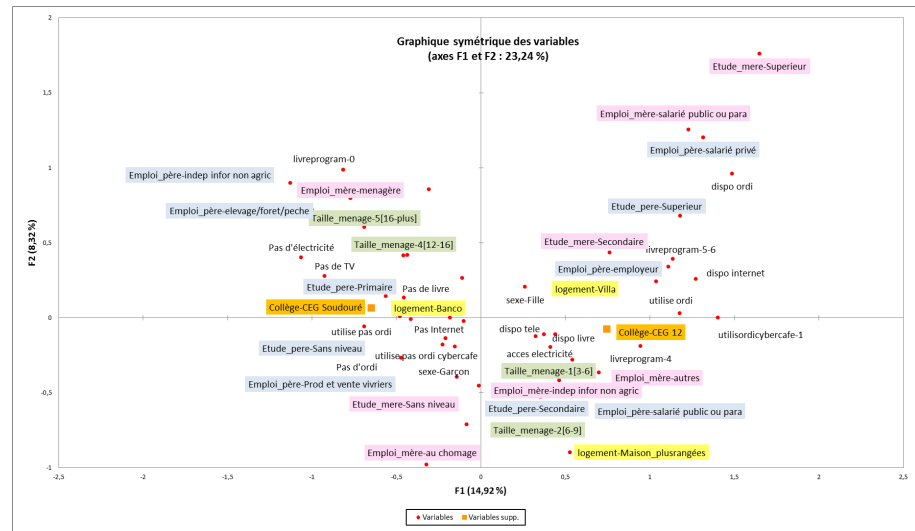
12. Ces écarts de profils entre les élèves du CEG de Soudouré et du CEG 12 transparaissent également lors des entretiens qualitatifs menés dans la mesure où les entretiens auprès des collégiens ont été conduits en français.

En effet, l'écoute des enregistrements de ces entretiens par petits groupes montre qu'existe une différence assez sensible entre les collégiens de Soudouré et ceux de Niamey (CEG 12) en matière de compréhension et de maîtrise orale du français. En effet, les collégiens de Soudouré ne comprennent pas toujours les questions, il faut que l'interviewer reformule, donne des exemples, voire passe tout simplement à une autre question.

Par exemple, à la question « quel est votre âge », certains donnent leur année de naissance. Leurs réponses sont aussi beaucoup plus brèves, parfois un simple oui ou non. Ils se contentent de répéter ce que le premier d'entre eux a répondu.

À l'opposé, les collégiens du CEG 12 répondent plus souvent correctement, font des phrases plus complètes, emploient des adverbes élaborés, se lancent spontanément dans le développement de leur propos, vont parfois au-delà du strict cadre de la question. Chacun essaie de compléter ce que l'élève précédent a dit.

Bien entendu, il y a aussi des collégiens de Niamey qui ont des difficultés avec la compréhension et la maîtrise du français, mais moins souvent qu'à Soudouré.



Les variables projetées sont le type de logement, la taille du ménage, le nombre de livres du programme dont dispose l'élève, son sexe, les domaines d'activités du père et de la mère, leur niveau d'étude, l'accès à l'électricité, l'équipement à la maison, (disponibilité de livres, téléviseur, ordinateur, internet), l'utilisation d'un ordinateur (de manière générale, à la maison et au cyber-café).

FIGURE 2.3 – Projection des caractéristiques sociodémographiques des familles des élèves sur le plan factoriel.

Le quadrant (+, +) est la zone des « riches ». Ce sont des ménages qui ont un niveau d'instruction supérieur et qui travaillent dans des domaines d'activité nécessitant une main-d'œuvre qualifiée, ayant accès à des habitats en dur relativement bien équipés (appelés « villas » localement).

Le quadrant (-, +) est la zone des « pauvres ». Cette pauvreté est décrite essentiellement par des ménages de taille importante, un niveau d'instruction faible et des activités intensives en main d'œuvre peu qualifiée pour les parents, ainsi que des logements qui ne sont pas en dur et peu équipés en électricité et téléviseur notamment.

Les quadrants (+,-) et (-,-) caractérisent un niveau de vie moyen. Ces élèves vivent dans des ménages de taille moyenne. Les parents ont un niveau d'instruction faible ou moyen, les pères exerçant une activité dans le secteur agricole ou étant salariés, et les mères travaillant dans le secteur informel ou étant au chômage. Concernant l'habitat, le logement est de type maison à plusieurs rangées et disposant d'électricité.

Ces écarts de dotations se traduisent par une implication des parents dans la scolarité des élèves qui peuvent sensiblement différer. Si en général, les élèves interrogés quant au soutien que peuvent leur apporter leurs parents estiment ce dernier assez faible, l'analyse de l'enquête finale suggère que ce sont plutôt les familles dont le père ou la mère a fait des études secondaires ou supérieures qui les aident. De plus ce sont les filles qui semblent bénéficier de ce soutien en priorité; les garçons compensant sans doute cette absence de soutien en s'entre-aidant entre eux; à moins que les filles soient plus cantonnées à rester à la maison tandis que les garçons autorisés à s'aventurer hors du domicile.

L'environnement familial plus incitatif semble se traduire par un temps consacré aux devoirs plus important puisque les élèves du CEG12 sont plus nombreux à déclarer travailler plus d'une heure par jour. A contrario les élèves de Soudouré, moins incités, sont peut-être aussi plus souvent mobilisés pour des travaux domestiques pour aider leurs parents (agricole, etc.) ce qui peut freiner les plus motivés.

L'implication et le soutien des parents semblent avoir un impact sur le parcours scolaire des élèves puisqu'on compte une proportion plus faible de redoublants parmi ces derniers. Outre l'effet bénéfique d'un encadrement plus soutenu des parents, le capital économique et culturel (nombre de livres) associé aux études participe de cet écart dans la mesure où les attitudes scolairement rentables peuvent être plus prégnantes ici aussi.



FIGURE 2.4 – Exemple d'équipement de domicile à Soudouré

Toutes ces différences, constituant une inégalité en termes de ressources cognitives (décalage dans l'apprentissage de la langue), culturelles (décalage dans la maîtrise des codes culturels associés à une certaine modernité technico-économique) et stratégiques (décalage dans leur aptitude à trouver un intérêt personnel à mobiliser les possibilités de la langue et des codes culturels), vont-elles avoir une incidence quant à la capacité des élèves à s'approprier la tablette et tirer pleinement profit des livres et manuels scolaires mis à leur disposition ?

Dans des contextes différents, l'expérience ne montre-t-elle pas que quelle que soit l'origine sociale des familles, les parents ont un rôle à jouer dans la manière dont les élèves s'approprient des instruments numériques (Hollingworth, S., et al. 2011). La dotation de dispositifs technologiques n'est-elle pas souvent perçue par les familles comme un moyen de réussite de leurs enfants (Angus et al., 2004).

Enfin la fratrie pourrait ne pas être neutre : la prise en compte des aînés, surtout quand ils sont eux-mêmes lycéens ou exercent une activité qui leur donne accès à un ordinateur et à internet. Cette différence peut ne pas être anodine en matière de maîtrise des TICE, des savoir-faire techniques, mais aussi des compétences générales requises pour tirer profit des possibilités offertes par ces technologies (rechercher des informations, les qualifier, accroître ses connaissances).

2.2 Une appropriation rapide de la tablette et un enthousiasme généralisé

Dans les semaines qui ont suivi la distribution des tablettes et la formation à leur usage, une grande partie des collégiens s’est réellement approprié cet objet. De ce point de vue la formation initiée dans le cadre du projet a été un succès. De l’avis général, toutes les fonctionnalités ont été testées et sont utilisées. De plus, tous les contenus livrés avec la tablette sont lus (pas uniquement par les collégiens, ces derniers n’hésitent pas à jouer avec leurs petits frères et sœurs – ce qui a été confirmé par l’enquête finale- ou permettent à leurs cadets au primaire d’utiliser le conjugueur, la calculette). Les usages dominants déclarés sont la lecture des livres déjà chargés (français, mathématiques), l’écoute des fichiers sons (musique, anglais), et le logiciel de conjugaison.

Au-delà des contenus prescrits et mis à disposition par l’institution scolaire, les tablettes des élèves sont souvent personnalisées. Leur observation atteste qu’ils ont téléchargé ou ont pris des photos de leurs proches afin de modifier leur fond d’écran. Certaines tablettes témoignent de pratique de jeux en lien à un compte Facebook ou non. Dans la plupart des cas on peut observer le chargement d’applications liées à des pratiques religieuses. On peut également trouver des ressources attestant que la tablette profite à la fratrie. On trouve aussi des applications ludo-éducatives ayant pour objectifs d’apprendre une langue (ex : Learn *Real English*) ou de progresser en Mathématiques, en Français et en Histoire-Géographie ou en instruction civique et morale (ICM).

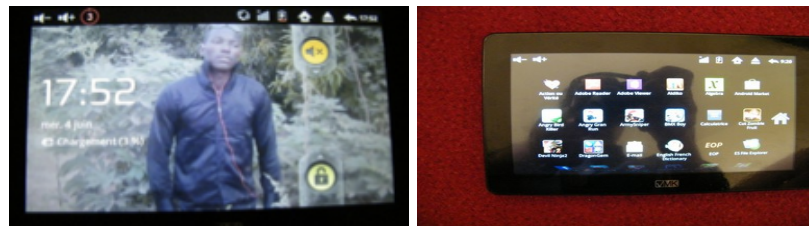


FIGURE 2.5 – Exemples d’écrans d’accueil

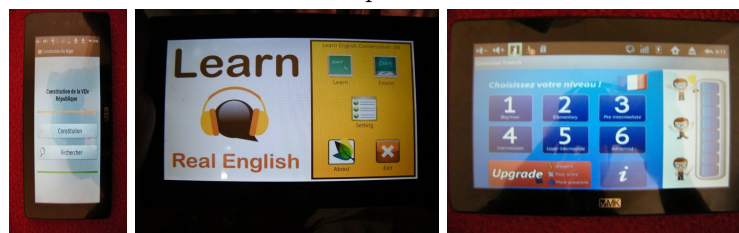


FIGURE 2.6 – Exemples d’applications éducatives

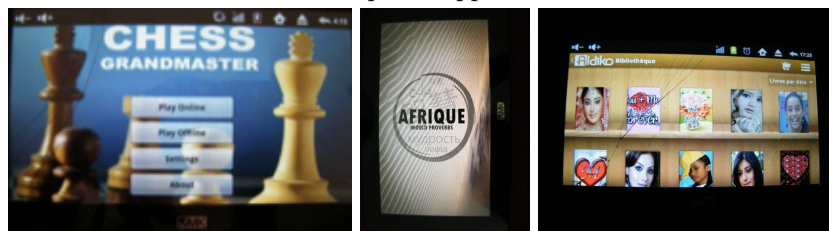


FIGURE 2.7 – Exemples d’applications ludiques

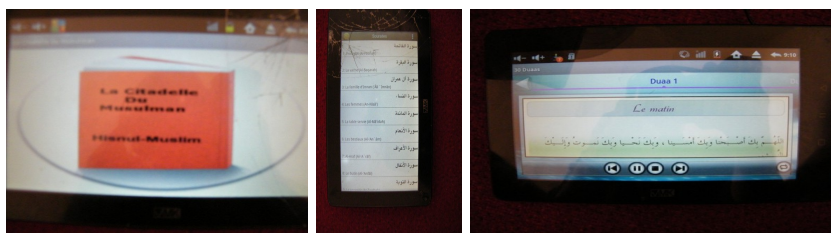


FIGURE 2.8 – Exemples d’applications en lien avec les pratiques religieuses

À la rentrée scolaire 2013-2014, l’analyse des données de traces et les entretiens menés en janvier 2014 confirme les premiers retours. De nouveau, tous les collégiens interrogés déclarent se servir de leur tablette, la plupart disent qu’ils l’ont utilisée pendant les vacances scolaires, sauf pendant la période où ils sont partis en voyage - ils ne voulaient pas prendre le risque de la briser. Une première ligne de démarcation apparaît néanmoins concernant ceux qui se connectent à internet et les autres. De ce point de vue la facilité d’accès aux infrastructures et au Wifi dans les lieux publics n’est pas neutre.

Au-delà des ressources et applications libres de droit installées dès la distribution des tablettes, beaucoup d’enseignants et d’élèves étaient toujours en attente des livres du programme à la rentrée scolaire 2013-2014.

Les enseignants sont demandeurs de ressources normées et prescrites par l’institution afin de coller au plus près des exigences du programme. Le témoignage du sous-directeur du CEG 12 (par ailleurs enseignant en SVT) lors de la mobile learning Week de 2014 est à cet égard anecdotique : pour lui l’expérience tablette n’avait, en quelque sorte, pas vraiment démarré, alors même que dispositif était implémenté depuis plusieurs mois.

Face à l’impossibilité de nouer des partenariats fructueux avec les éditeurs scolaires dans le but de disposer des versions numérisées des livres du programme scolaire, il a été nécessaire de procéder à un audit auprès des enseignants afin de trouver des ressources de substitution. Certains livres - en marge du programme et non prescrits par l’institution mais utilisés par certains enseignants - ont pu être numérisés avec l’autorisation des éditeurs, moyennant finance.

Ce retard a impacté l’enrichissement des manuels avec d’autres types de ressources – articles issus du Web, fichiers audio ou vidéo, exercices - dans la mesure où les professionnels formés aux outils de la production multimédia n’ont pas eu suffisamment de temps pour le faire. On peut aussi pointer d’autres difficultés liées à des problèmes de gouvernance et de coordination entre différentes entités du Ministère de l’Éducation nationale du Niger.

Deux ouvrages (ICM et Anglais) ont fait l’objet d’un enrichissement multimédia, mais ces nouvelles versions n’ont pu être intégrées dans les tablettes à cause d’une connexion internet dégradée et d’un transfert physique par carte SD impossible en raison du format sélectionné (*Folio d’Indesign*).

Néanmoins la dotation via carte SD, après le premier trimestre de l’année scolaire 2013-2014, de ces ressources sous format PDF (livres du programme et annales) a permis de redynamiser le dispositif.

Encadré 2.9 – Enjeux, promesses et désillusions des actions entreprises pour la négociation et la création de ressources numériques scolaires

Tous ont bien compris que ces tablettes leur ont été remises d'abord dans un but de réussite scolaire, à la fois pour leur permettre d'améliorer leurs connaissances et pour éviter à leurs parents ou à la communauté des frais importants (les livres coûtent cher). On sent un réel espoir chez eux en matière d'évolution socio-économique et un sérieux, une volonté de tirer profit de cette opportunité.

Les entretiens et l'enquête menés, à la fin d'année scolaire 2013-2014, permettent de préciser les cas d'usages de la tablette.

La plupart des élèves relatent spontanément des usages à des fins d'apprentissage scolaire – faut-il s'en étonner ? – mais, prioritairement en dehors de la classe. Ces usages peuvent être individuels ou collectifs au domicile des élèves ou au sein du collège. Ils révisent leurs cours en lisant les livres et s'entraînent en résolvant les exercices des annales pré-chargés sur la carte SD. Les exercices avec les annales sont déclarés selon des fréquences variées : depuis deux fois par jour jusqu'à deux fois par semaine. Sans surprise, celles-ci sont très appréciées parce qu'elles constituent un bon moyen pour s'entraîner avant l'examen de fin de 3^e et plus généralement pour réussir les épreuves en classe. Le fait de disposer de livres de cours et d'exercices corrigés semble renforcer la pratique de l'entraide et du travail collectif, notamment les travaux en petits groupes.

« Les examens s'approchent. Je fais seulement des exercices à partir des livres qu'on nous a donnés. Les livres qu'on nous a donnés dans la carte mémoire. En sciences physiques, SVT et français. En français, je reprends les sujets du BEPC des années passées. Mais j'utilise aussi les dictionnaires. Par exemple, si je vois dans le livre quelque chose que je ne connais pas, je peux aller voir le dictionnaire français pour le visiter, ou bien en anglais, y a des mots que la maîtresse nous donne. On va les consulter dans le dictionnaire français et anglais aussi. On va consulter » (collégien n° 3, 16 ans).

« Quand je révise mes leçons, ça m'aide beaucoup, parce que lorsque je vois dans mes leçons qu'il y a des mots difficiles, je m'arrête, je prends mon dictionnaire et je regarde dedans. Par exemple, vous écrivez le nom que vous avez en français, il va vous faire les explications. Il prononce en même temps. Il prononce aussi avec le dictionnaire en anglais et en espagnol » (collégien n° 4, 16 ans).

« Y en a qui viennent pour travailler ensemble. Y a mes collègues, on est dans la même classe. On va se regrouper en un lieu pour faire des exercices ensemble. C'est ensemble qu'on va travailler, parce qu'une seule personne ne peut pas travailler, parce que même s'il est en train de faire un exercice, même s'il se trompe, il ne connaît pas. Mais si ça fait deux personnes ou bien quatre personnes, même si on se trompe, y a d'autres qui va mettre son idée pour éviter de se tromper » (collégien n° 17, tablette en panne).

« Avant, j'avais pas d'amis pour le travail, mais avec la tablette, j'ai des amis avec le travail avec la tablette. Avant, je ne travaillais pas en petits groupes. Maintenant, si on nous donne des exposés, on les fait ensemble, le soir, chez moi » (collégienne n° 1, 18 ans).

Les usages en classe semblent moins spontanément relatés et s'installent de façon variable selon les enseignants (cf : infra). Selon certains collégiens, les

professeurs ne donnent pas souvent des exercices à faire sur leur tablette, en classe. Cela arrive tout de même, par exemple en mathématiques pour vérifier les calculs, ou en français pour contrôler la conjugaison de certains verbes, ou bien encore en anglais :

« La prof d'anglais, elle nous a donné des exercices, elle dit de regarder dans la tablette. Ça arrive de temps en temps. Comme ce matin en Physique-Chimie, il y a des annales, alors le prof il nous a dit d'aller regarder les annales sur la tablette » (collégienne n° 2, 18 ans).

« Aujourd'hui même, le prof de PC nous a dit de traiter les exercices qui sont dans la tablette. Si on n'arrive pas à les traiter, on regarde les corrections. Si on n'a pas compris dans les corrections, on vient le voir et il va nous expliquer » (collégien n° 3, 16 ans).

D'autres élèves donnent l'impression que les enseignants sont nombreux à utiliser la tablette en classe :

« Ils utilisent la tablette avec nous en classe. On fait même des exos ensemble. On fait des leçons aussi ensemble. Tous les enseignants que leur matière figure dans la tablette font cela. Le prof de SVT, de PC, d'histoire-géo, d'anglais et le français aussi. Je donne un exemple. Monsieur SVT, par exemple, quand il veut nous faire faire des exos sur la tablette, il nous dit d'amener ça. Quand on amène ça, il dit de rentrer dans Aldiko voir les livres. Et on pénètre dans le livre de SVT. Et il nous dit quelle page et on fait des exercices sur ça. Si c'est le schéma, on fait le schéma. Si c'est recopier des questions, on fait » (collégienne n° 7, 17 ans).

Les pratiques ludiques de la tablette telles qu'écouter de la musique, regarder des vidéos ou jouer sont plus timidement avoués. Les collégiens n'aiment pas trop en parler, l'essentiel résidant pour eux – au moins dans leurs discours –, dans les usages à finalité scolaire, voire parascolaire. 20 % déclarent d'ailleurs ne jamais jouer avec la tablette. L'observation individuelle des tablettes et l'analyse des traces digitales de la sonde apportent des éclairages complémentaires aux interviews et enquêtes.

On note ainsi que seulement 59 % des élèves déclarent utiliser la tablette plusieurs fois par jour pour lire via l'application Aldiko, tandis qu'ils ne sont que 17 % à dire utiliser le lecteur MP3. Or d'après les usages réels tels qu'appréhendés via la sonde l'écoute de fichier sonore est très sollicitée. Il est également intéressant de noter que les filles semblent plus enclines à avouer un usage ludique que les garçons.

Une collégienne souligne combien il faut savoir s'organiser pour résister aux tentations que renferme la tablette :

« Bon, pour cela, il faut être très organisé pour les études, parce que y a la distraction. Y a la télé aussi qui te distrait. Quand tu révises, quand tu mets peut-être une chanson préférée que tu adores, tu laisses le cahier à part et tu vas regarder. Ou bien les films. Donc, il faut que tu sois organisé, tu alternes les jours de travail, les jours de repos, les jours de distraction, tout ça là. Vraiment si tu n'es pas concentré, tu peux rien faire » (collégienne n° 7, 17 ans).

De ce point de vue, il semble que le contexte familial ne soit pas neutre (les conseils des parents ou des frères et sœurs aînés, étudiants ont certainement un effet). Cette volonté de réussite se traduit ici, par plusieurs collégiens qui signalent, et ce dès le début de l'expérimentation, que leurs parents – souvent le père – veillent à ce qu'ils aient un usage avant tout sérieux, pour ainsi dire professionnel – le « travail » d'élève – de leur tablette. Ils demandent des comptes, insistent sur le bon entretien, cherchent parfois à comprendre leur fonctionnement.

« Mon père me dit toujours : « Ne t'amuse pas trop sur la tablette, parce que ça va se gâter. Moi, je n'ai pas d'argent pour la réparer ». J'ai dit : "OK". Comme vous m'avez bien donné le conseil, j'ai pris soin de ma tablette. Ma tablette est bien portante maintenant » (collégienne, 17 ans, CEG12).

« Je traite des exercices avec la tablette. Par exemple, en utilisant le livre de maths de 3^e. Je m'organise avec mon frère. C'est lui qui va m'expliquer comment on traite les exos. Comme il est étudiant en maths et physique-chimie, ça lui est facile de m'aider. D'ailleurs, même lui, il étudie avec la tablette. Il a mis ses livres dans la tablette. Il étudie avec quelquefois » (collégienne, n°2, 18 ans).

Un échange de bonnes pratiques s'installe au sein de la fratrie entre aînés et cadets. On remarque néanmoins que la tablette se prête plus naturellement aux aînés, à cause de la peur de la casse. Ce sont ainsi plus de 20 % des élèves qui déclarent prêter la tablette tous les jours à leurs frères ou sœurs aînés et 50 % plus occasionnellement. Ils jouent ou travaillent avec leurs frères et sœurs. Les contenus – qu'ils soient placés initialement ou téléchargés ultérieurement – servent aussi bien aux collégiens eux-mêmes, qu'à leurs aînés – contenus téléchargés – et à leurs cadets – le conjugueur pour les exercices du primaire. Certains évoquent qu'ils vont faire des recherches sur internet pour les aînés.

« Oui, je les aide (...) 6 ans. Oui, c'est des petits. Ce sont des jeux. Je leur prête la tablette pour jouer. Oui, bien sûr il aime ça » (collégienne, n° 1, 16 ans).

« Oui, mes frères et mes sœurs, ils utilisent la tablette. Parfois, eux-mêmes ils regardent la vidéo ou bien ils écoutent la musique, ou bien ils font des jeux qui sont dedans. Ou bien parfois... ils travaillent dedans. Ils font des exercices dedans. De français. C'est la partie grammaire, conjugaison. Il y a tout dedans : orthographe, conjugaison, grammaire et autre chose » (collégien, n° 5, 18 ans).

« On a téléchargé ça, le dictionnaire. C'est mon grand frère. Il est en train de travailler. Il a à peu près 23 ans et utilise ma tablette de temps en temps. C'est lui qui va faire ça et puis il télécharge des choses. Il part à Niamey pour ça » (collégienne, n° 18, 17 ans).

2.3 Au-delà d'un engouement partagé, des pratiques différenciées

L'enquête quantitative finale confirme l'intérêt de la tablette puisque ce sont près de 70 % des élèves interrogés en fin de classe de 3^e (cohorte de 4^e et

redoublants de 3^e) qui déclarent utiliser la tablette « plusieurs fois par jour » et plus de 80 % qui expriment être « tout à fait satisfaits » de l'usage de la tablette et des ressources préinstallées.

Pour autant, une analyse plus fine met en lumière des écarts en termes d'intensités d'usage et d'applications mobilisées tout à fait remarquables selon le genre et le collège d'appartenance. Cette dernière variable cristallisant les écarts de profils socio-démographiques des élèves et l'accès aux infrastructures telles que le réseau internet.

Il apparaît que les élèves de Soudouré déclarent dans une plus grande proportion le fait d'utiliser la tablette « plusieurs fois par jours ». Une déclaration en adéquation avec les usages réels.

La figure 2.10 montre l'importance des différents types d'usage de la tablette par les élèves.

Si les élèves de Soudouré sollicitent d'avantage la tablette, c'est au travers d'un usage plus intensif d'applications « off-line ». On relève notamment des écarts très conséquents quant à la mobilisation du lecteur de fichier MP3. Relativement aux ressources mises à disposition, on peut estimer que le lecteur MP3 est sollicité en priorité à des fins ludiques (écoute de musique). Cette sur-représentativité peut trouver ses sources dans un moindre équipement en lecteur MP3 comparativement aux élèves du CEG12 (cf. enquête initiale et profils d'usages).

On remarquera également un usage de l'application d'Aldiko (bibliothèque virtuelle) nettement supérieure à Soudouré et particulièrement pour les filles. Un écart de pratique de lecture sur la tablette d'autant plus remarquable qu'il s'observe chez les élèves les moins dotés en livres scolaires comme le montre le tableau (livre de 4^e) et plus globalement vivant dans un environnement lettré très dégradé, puisque les élèves de Soudouré répondent très majoritairement ne jamais lire de magazines, de revues ou de journaux contrairement à ceux du CEG12. De ce point de vue, l'objectif premier de cette expérimentation semble particulièrement atteint pour les élèves de Soudouré.

Comme on pouvait s'y attendre, une différence notable apparaît quant aux applications mobilisées sollicitant une connexion en Wifi ou non. Comme nous l'avons déjà noté, les élèves du CEG 12 profitent plus souvent des potentialités de connexion au Wifi dans les lieux publics. Tandis que pratiquement aucun élève n'a internet à son domicile, plus de 90 % des élèves du CEG12 déclarent se connecter à internet avec sa tablette, alors que ceux de Soudouré sont près de 90 % à ne pas se connecter.

On constate très clairement que les applications telles qu'Android market, ou la recherche sur internet via Google Search sont plus souvent activées pour les élèves du CEG12 que ceux de Soudouré. Néanmoins on relèvera que les applications qui demandent une connexion à internet mais qui sont moins consommatrices de trafic « data » comme l'accès à une messagerie email ou à Facebook ne sont pas l'apanage des seuls élèves de Niamey. En effet, ces applications sont mobilisées également par quelques élèves de Soudouré, surtout les filles.

La plus forte mobilisation de ces outils de communication par les filles et notamment ceux qui mobilisent l'écrit est également constatée dans d'autres pays.

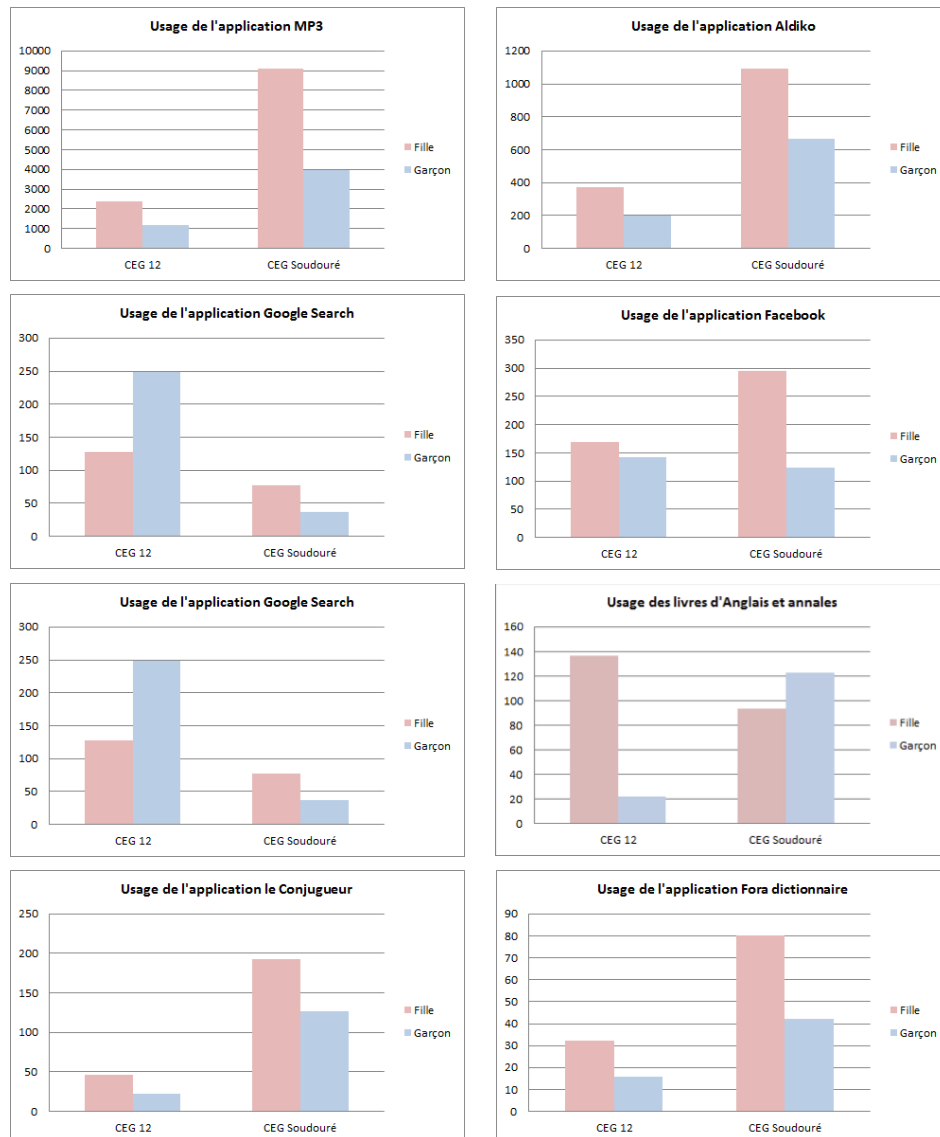


FIGURE 2.10 – Vue synthétique des usages de différentes applications

Une typologie d'élèves, marquée par le genre et l'accès à Internet

Les traces digitales permettent de construire une typologie d'élèves selon les usages¹³. La classification fait ressortir cinq types d'utilisateurs. La visualisation de ces profils dans le cadran qui suit permet d'appréhender ce qui les oppose et les caractérise.

Le croisement de ces profils avec les caractéristiques sociodémographiques et d'équipement comme, le genre, l'âge, le niveau d'étude du père, l'établissement de scolarisation, l'équipement individuel en lecteur MP3, la possession de livres scolaires, l'accès aux magazines et revues et les pratiques de lecture associées permet de préciser certaines dynamiques à l'œuvre précédemment mis en lumière.

Les profils d'élèves qui utilisent la tablette le plus intensément sont les « impliqués contraints » et les « impliqués ouverts ». Les moyennes d'usage global pour ces profils sont respectivement de 42 486 et 32 899 pour une moyenne globale de 22 123. L'âge moyen pour ces deux profils est de respectivement 16,4, et 16,3 ans. Ces élèves sont donc nettement plus jeunes que ceux des autres profils. Autre point de similarité pour ces deux profils, le genre, puisqu'on y compte une très large majorité de filles. Ces profils attestent d'une plus grande envie - qui sous-tend très vraisemblablement une inclination plus marquée vers les activités scolaires - à tirer pleinement profit de la tablette, notamment des livres et manuels scolaires.

De plus, le fait que ces profils soient également très marqués fait écho à diverses études traitant de la question des usages des TIC et du genre. L'une a été menée au Cameroun s'appuyant sur des entretiens auprès d'enseignants et d'animateurs afin de décrire les utilisations d'ordinateurs - en classe - par les filles et les garçons scolarisés dans l'enseignement secondaire (Tchamabe, 2011).

Elle pointe en effet des différences d'usages entre les filles et les garçons avec notamment des usages scolairement attendus attribués aux filles et des comportements de transgression pour les garçons. Plus précisément, les enseignants décrivent des comportements d'usage chez les filles centrés sur la recherche d'informations dans le but de réaliser des exposés ou de compléter leurs cours, contre des comportements ayant pour objectif le divertissement chez les garçons.

Ces derniers entretiendraient avec les technologies une relation plus ludique et ce, dès l'enfance, ce qui leur permettrait d'avoir une culture technique basée sur des valeurs de logique, de rigueur et de compétition. Pour leur part, les filles semblent avoir une relation plus tardive avec le numérique qui entraînerait le manque de maîtrise du langage et des outils ainsi qu'un manque de confiance en leurs capacités à employer les technologies numériques.

La similarité de ces deux profils s'arrête au genre et à l'âge. Le collège d'appartenance (respectivement 100 % à Soudouré et 70 % au CEG12) qui,

13. Cette typologie ne concerne que les élèves ayant été équipés en classe de 4^e et ayant poursuivi en 3^e. Les élèves redoublants équipés en 3^e ont été exclus de l'analyse car par construction ils n'avaient pas le même temps d'usage d'une part et d'autre part, pour des raisons techniques il n'était pas aisé de distinguer leurs usages avec les primo-équipés. En effet les redoublants ont été équipés plus tardivement avec les tablettes récupérées auprès des élèves de 4^e n'étant pas admis en 3^e.

rappelons-le, cristallise bon nombre de différences en termes, d'accès aux infrastructures - manque d'accès au Wifi dans des lieux publics - et de niveaux de dotation tant économique que culturel des parents marque une opposition assez tranchée. Il est de ce point de vue instructif de relever que si ces différences n'ont pas grevé la capacité à utiliser la tablette, elles n'ont tout de même pas été neutres concernant les applications mobilisées.

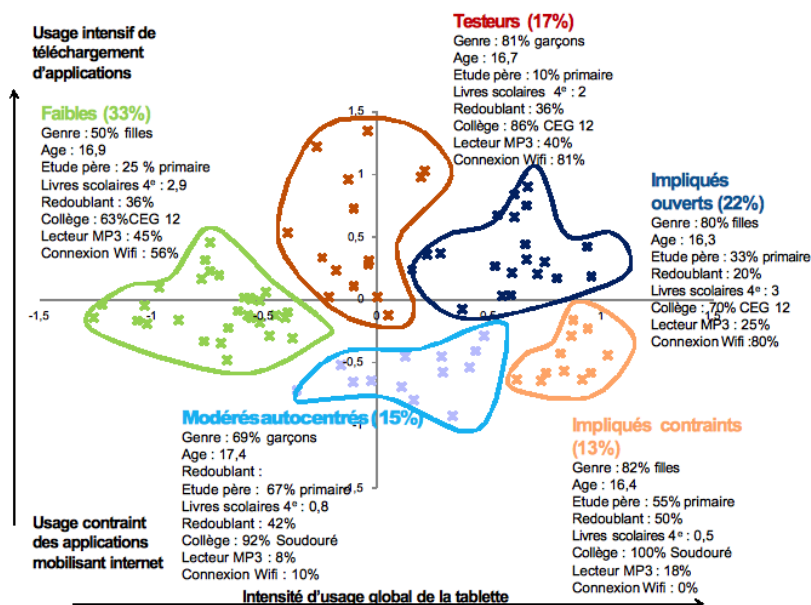


FIGURE 2.11 – Typologie des collégiens

Base : 88 élèves équipés en classe de 4^e et ayant poursuivi la scolarité en 3^e dont les données ont pu être traitées.

Sources : données de sonde Android (Juin 2013-juin 2014) + enquêtes qualitatives (février 2013, juin 2014).

Méthodologie : La typologie a été obtenue en procédant à une classification ascendante hiérarchique sur les deux premiers facteurs issus d'une analyse des correspondances multiples des quartiles d'intensité d'usage des principales applications pré-embarquées.

Clé de lecture : Cette classification permet de mettre en lumière cinq classes d'utilisateurs. La projection dans le plan factoriel des deux premiers facteurs de l'ACM, ainsi que leur caractérisation avec les variables d'usages (nombres d'occurrences dans les fichiers de sonde) et d'enquête permettent de comprendre certaines dynamiques susceptibles d'expliquer les écarts d'appropriation de la tablette. Le premier axe oppose les élèves qui utilisent intensément la tablette quelles que soient les applications et ceux qui l'utilisent peu. Le second axe oppose les élèves qui utilisent les applications mobilisant le réseau internet aisément avec ceux qui ne l'utilisent pas faute d'accès. Le profil des impliqués contraints pèse pour 13 % des élèves. Il est composé en majorité des filles (82 %), Les élèves sont âgés de 16,4 ans, un sur deux a redoublé, tous issus de Soudouré (100 %). Ils sont 18 % à être équipés d'un lecteur MP3, 55 % ont un père ayant suivi au mieux des études primaires. Ils possèdent en moyenne 0,5 livre et déclarent ne jamais se connecter au Wifi avec leur tablette.

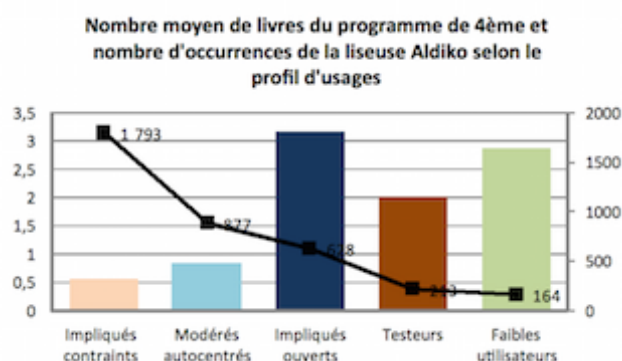


FIGURE 2.12 – Nombre moyen de livres de 4^e et nombre d'occurrences de la liseuses Aldiko selon le profil d'usage

	Impliqués contraints	Impliqués-ouverts	Testeurs	modérés auto centrés	Faibles	moyenne pondérée
<i>Aldiko</i>	1 793	628	213	877	164	587
<i>Facebook</i>	486	292	160	85	47	182
<i>Android Market</i>	127	1 154	862	56	144	481
<i>Le conjugueur</i>	298	109	27	160	17	96
<i>Gmail</i>	98	152	94	31	17	73
<i>Verbes anglais</i>	3	178	26	2	3	47
<i>lecture MP3</i>	12 124	5 412	1 017	3 934	1 717	4 066
<i>Youtube</i>	44	135	109	18	13	62
<i>Anglais</i>	192	237	48	58	26	103
<i>video</i>	1 618	1 406	434	1 231	308	879
<i>Internet</i>	103	206	247	29	42	120
<i>SdCard</i>	1 672	1 495	392	694	1 048	1 063
<i>Autres usages</i>	23 728	21 495	24 279	8 572	3 362	14 364
<i>Usages totaux</i>	42 286	32 899	27 908	15 747	6 908	22 123
<i>Nombre d'élèves</i>	11	20	15	13	29	88

FIGURE 2.13 – Usage des applications selon les profils

Les impliqués de Soudouré, « technophiles » comme le montre leur appétence pour le MP3, la vidéo, la liseuse Aldiko, voire pour quelques-uns, Facebook et Gmail¹⁴, ont été contraints par l'accès à internet. Pour ces élèves il est fort à parier qu'ils auraient téléchargé avec intérêt des applications ou des documents s'ils n'avaient été freinés par son absence ou sa difficulté d'accès ou son débit. Alors qu'*a contrario*, certains collégiens, en très grande majorité du CG12, se débrouillant, malgré l'absence de domino, pour capter le réseau Wifi dans différents lieux et différents quartiers, ont bénéficié de cette ouverture sur le monde.

Une autre particularité des « impliqués ouverts » concernent le soutien scolaire familial que ces élèves peuvent recevoir de leurs aînés et le fait de prêter sa tablette plus souvent. Il n'est pas anodin de constater un lien entre le fait de souvent prêter sa tablette et d'être aidé pour ses devoirs ou leçons. Les pratiques d'entraide et de solidarité ont ici aussi valu pour la tablette – ce qui peut aussi expliquer un usage global plus intensif et des applications

14. Pour le profil des impliqués contraints, on peut souligner une contradiction, somme toute relative dans le fait d'enregistrer quelques usages sollicitant le réseau Wifi alors que ces mêmes élèves ont déclaré dans l'enquête quantitative ne jamais se connecter avec la Tablette. Ces traces digitales sont peut-être générées par l'usage des grands frères ou sœurs comme le mentionne cette collégienne de Soudouré : « Il y a mon frère, mon grand frère. C'est un militaire. Parfois, il amène la tablette chez lui pour se connecter. Il travaille. Se connecter au travail. Moi, non je ne me suis jamais connectée au Wifi » (collégienne, n° 25, 17 ans).

mobilisées plus diverses. D'un point de vue scolaire, ce contexte familial n'est d'ailleurs pas neutre puisque ce sont parmi ces élèves que l'on compte le moins de redoublants (20 %).

Cette seconde ligne de différenciation (accès au Wifi) oppose donc bien les « impliqués ouverts » et les « testeurs » qui peuvent télécharger des ressources, ou naviguer sur le Web relativement aisément avec les « impliqués contraints » et les « modérés autocentrés », c'est-à-dire majoritairement ceux de Soudouré qui, faute de pouvoir se connecter sur des Wifi en accès libre, en restent, pour la plupart, à la lecture des documents déjà présents sur la tablette.

Ils lisent et relisent les livres et manuels préenregistrés, utilisent le dictionnaire, le conjugueur, les exercices de mathématiques, mais ont du mal à enrichir les données de départ. Pour autant le dispositif a incontestablement augmenté les ressources éducatives consultables. Une opportunité qu'ils n'ont pas manqué de saisir, d'autant plus qu'ils n'avaient pratiquement pas de livres scolaires et vivent dans un environnement très peu lettré (cf. graphique 2.12 mettant en relation le nombre de livres du programme sur papier et l'usage d'Aldiko).

Un tiers des élèves semblent ne pas avoir été convaincu par la tablette, du moins en comparaison de leurs camarades. Le fait qu'ils soient, plus équipés en lecteur MP3 et pas moins dotés de livres scolaires papiers explique peut-être qu'ils n'aient pas changé leurs habitudes, préférant écouter de la musique avec un lecteur MP3 plus pratique et lire avec leurs livres papiers ? Des ressources plus dynamiques et une connexion à internet plus aisée auraient-elles augmenté leur attrait pour la tablette ? La question reste ouverte ; d'autant plus que ce manque d'usages ne semble pas à associer au bon état de fonctionnement de la tablette (cf. infra).

Des différences entre les disciplines

S'agissant des disciplines, on note des écarts d'usage entre elles : la matière SVT (84 %) est la plus associée à la modalité « tout à fait d'accord » concernant le fait d'utiliser la tablette pour préparer ou réviser des cours tandis que les sciences physiques (68 %) et les mathématiques (67 %) sont les moins associées à cette même modalité. On peut en toute vraisemblance expliquer que les SVT sont surreprésentées par un effet d'entraînement de la part des enseignants cette discipline. Que cela soit pour les affirmations « Les enseignants utilisent la tablette pendant les cours », « Les enseignants font référence à des ressources pré-installées sur la tablette », « Les enseignants vous demandent d'utiliser la tablette pendant les cours », « Les enseignants vous conseillent de préparer ou de réviser vos cours à l'aide de votre tablette », la modalité « tout à fait d'accord » est systématiquement bien plus souvent citée comme on peut le visualiser dans le tableau 2.14, page 35.

Cette très forte implication des enseignants de SVT peut s'expliquer ici pour plusieurs raisons. Une première a trait à la motivation personnelle de l'enseignant. Les entretiens menés avec les deux enseignants laissent clairement entrevoir un enthousiasme affiché, l'un d'entre eux voulant même faire le commerce de tablette. De plus, de manière générale, il apparaît que les enseignants de ce type de discipline sont plus souvent associés à des processus d'innovation pédagogique mobilisant les TIC. La didactique de cette matière nécessite peut-être plus de ressources pédagogiques (photos, vidéo, etc.) et la

tablette apporte sur ce point de vue une réponse à l'absence de manuel et/ou au besoin d'autres types de supports.

Q33 « Tout à fait d'accord »	Anglais	Français	Maths	Sciences Physiques	SVT
Les enseignants utilisent la tablette pendant les cours	43 %	31 %	54 %	50 %	74 %
Les enseignants font référence à des ressources pré-installées sur la tablette	43 %	36 %	50 %	47 %	80 %
Les enseignants vous demandent d'utiliser la tablette pendant les cours	53 %	39 %	48 %	48 %	79 %
Les enseignants vous conseillent de préparer ou de réviser vos cours à l'aide de votre tablette	51 %	42 %	44 %	40 %	59 %
Vous utilisez votre tablette pour préparer/réviser vos cours	74 %	74 %	67 %	68 %	84 %

Tableau 2.14 – Pourcentage d'élèves ayant répondu « Tout à fait d'accord » à plusieurs items

Ainsi, si la moindre implication des enseignants des autres disciplines n'annihile pas la mobilisation de la tablette pour s'aider en dehors du cours, on peut émettre l'hypothèse que des enseignants plus mobilisés auraient pu avoir un impact bénéfique auprès de la frange d'élèves (près d'un quart) la moins convaincue ou travailleuse.

Par ailleurs on note également que les filles déclarent dans une plus grande proportion (80 % *vs* 67 %) être « tout à fait d'accord » concernant le fait d'utiliser les tablettes pour réviser les cours de français, tandis que les garçons mettent en avant en priorité les mathématiques (71 % *vs* 63 %).



FIGURE 2.15 – Interactions avec l'enseignant en classe de SVT

2.4 A propos de la réussite au BEPC

En 2014, les taux de réussite au BEPC au Niger en 2014 ont été faibles (de l'ordre du quart, 26,4 %). Dans les 2 collèges qui nous intéressent, ces taux sont respectivement de 22 % pour le CEG 12 et de 39 % pour Soudouré, 24/61), y compris les redoublants. Il apparaît donc que, au seuil de 1 %, Soudouré réussit significativement mieux que la moyenne nationale, tandis que le taux du CEG12 ne peut être jugé, du point de vue statistique, significativement différent du taux national.

Le croisement des données d'usages et la réussite à cet examen – qui ne s'est fait que sur 74 élèves issus de 4^e - n'a pas permis d'établir de lien qui pourrait étayer l'hypothèse que la tablette a eu des impacts sur cet indicateur. On remarquera néanmoins que la relation entre l'usage d'Aldiko – la bibliothèque virtuelle – et la réussite, suggère bien un lien positif, certes non statistiquement significatif. Par ailleurs on sait que les élèves de Soudouré peu dotés en livres scolaires sont ceux qui ont le plus sollicité l'application Aldiko.

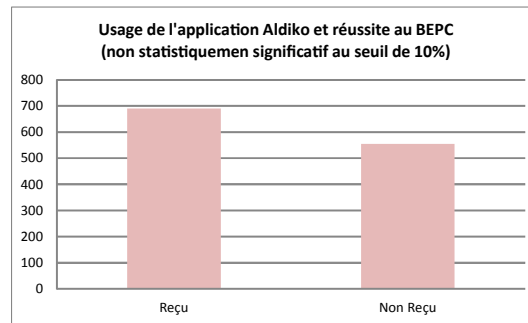


FIGURE 2.16 – La réussite au BEPC en fonction de l'usage d'Aldiko

On a pu établir un lien (statistiquement significatif) entre l'âge - qui peut résumer un parcours scolaire plus ou moins chaotique – l'usage de la tablette, ainsi qu'entre l'âge et la réussite au BEPC (ceux ayant été admis sont en moyenne plus jeunes que ceux qui ont échoué (16,3 ans contre 17 ans).

Un effectif plus conséquent serait nécessaire pour justifier une modélisation multivariée permettant de délier les effets à imputer aux caractéristiques sociodémographiques (genre, le niveau d'étude du père ou de la mère, etc.), à un éventuel effet maître et à l'usage de la tablette.

Section 3

Des enseignants qui expérimentent, avec une implication variable

3.1 Un investissement inégal en classe

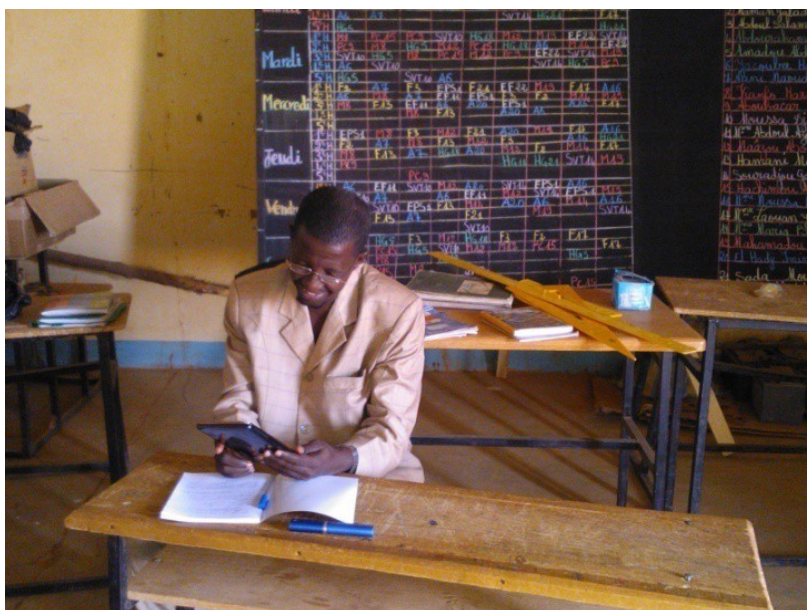


FIGURE 3.1 – Enseignant travaillant avec sa tablette

Globalement tous les enseignants ont accueilli favorablement ce dispositif – et de ce point de vue ne sont pas différents de leurs homologues français qui, d’après l’enquête PROFETIC de 2014 (Eduscol 2014) étaient à plus de 90 % favorables au numérique, sans différence très probante entre les groupes de disciplines contrairement aux idées reçues¹⁵. Pour autant, l’analyse des traces

15. La question des rapports des enseignants du second degré aux technologies de l’information et de l’éducation en fonction de leur discipline a fait depuis longtemps l’objet de recherches. Dans la tradition française où les enseignants sont considérés comme polyvalents

effectuées au cours des premiers mois d'expérimentations a montré des appropriations différenciées et fait ressortir que seule une minorité d'enseignants l'utilisaient en se connectant au Wifi.

Après un an d'utilisation, certains ont commencé à mettre en œuvre les usages pédagogiques qu'ils avaient initialement imaginés. Voici quelques exemples issus des entretiens menés en fin d'expérimentation.

La tablette peut être utilisée pour préparer un cours comme l'exprime ce professeur de mathématiques du collège de Soudouré.

« Moi, quand j'ai un chapitre de mathématique à préparer, j'ouvre la tablette, je rentre par Aldiko. Je consulte. Si vraiment il y a un chapitre qui a un rapport avec le cours que je vais dispenser, j'exploite quelques éléments du chapitre » (professeur de mathématiques).

De son côté, ce professeur de physique-chimie privilégie les livres et supports papiers pour préparer le cours, et la tablette pour les exercices. Une fois la sélection des exercices effectuée, ce professeur de mathématiques demande à ses élèves d'utiliser, en classe pendant le cours, leur tablette pour réaliser les exercices des annales, sans regarder le corrigé, bien sûr. Puis, la correction s'effectue collectivement, ce professeur s'appuyant sur le corrigé disponible dans les annales de la tablette.

Certains enseignants demandent à leurs élèves d'écrire sur leur cahier l'exercice et de noter la manière dont ils procèdent pour le résoudre. La tablette remplace le livre d'exercices et contient les corrigés. Mais il faut néanmoins que les élèves continuent d'écrire, de noter, cela permet aussi de voir les progrès, de semaine en semaine.

« Moi, quand je veux faire la préparation, je fais la synthèse avec ce que j'utilise d'habitude avant d'avoir la tablette. Je regarde le programme, je fais la synthèse et c'est bon. J'ai des livres et quand j'ai parcouru les livres qui sont dans la tablette, j'ai vu qu'ils étaient semblables. J'ai des livres semblables. Par contre, j'utilise la sélection de certains exercices dans les annales. Ça permet d'enrichir un peu de travail. Je leur déconseille de regarder les corrigés et de traiter d'abord l'exercice et après de regarder s'ils ont bien fait ou pas, si l'exercice a été bien traité ou pas » (professeur de mathématiques).

La professeur d'anglais utilise et fait utiliser en classe les tablettes pour lire des livres, répondre aux questions des annales, écouter les fichiers sons. Mais tous les élèves n'apportent pas leur tablette, ce qui réduit la portée du dispositif pédagogique :

« Moi, en classe, j'utilise les livres de la tablette pour faire des exercices et lire les contes avec les élèves. Il y a des contes en anglais dans la tablette. Malheureusement, ce qui fait la difficulté, c'est que tous les élèves ne viennent pas avec leur tablette. Des fois, ils peuvent être plusieurs autour de la même tablette. Si on fait l'exercice sur une seule tablette, on peut avoir 5 à 6 élèves regroupés.

(même s'ils enseignent deux disciplines, comme l'histoire et la géographie), il est assez bien établi que leur discipline est un constituant essentiel de leur identité professionnelle. Une sorte d'idée reçue voudrait que les scientifiques soient davantage intéressés que les littéraires. La recherche ne confirme pas ce point.

Et si vraiment il n'y a pas de dynamisme, on ne peut pas le faire avec le bruit. Mais avec les dessins qu'il y a dans la tablette, au moment où on étudie une leçon, ils sont intéressés. Quand on fait phonétique, ils veulent écouter le son. De toute façon, c'est vraiment un progrès.

Les élèves préfèrent s'asseoir à côté d'un de leurs camarades qui a sa tablette plutôt qu'à côté d'un autre qui a son livre. La tablette, pour moi, elle est plus simple que le livre, parce qu'on ne recopie pas au tableau. Et puis, elle est encore intéressante pour mes élèves parce qu'il y a le dictionnaire. Ce n'est même pas la peine de demander : "Ça veut dire quoi ?". Eux, ils fouillent dans le dictionnaire. J'écris seulement le mot au tableau et ils vont voir dans le dictionnaire » (professeur d'anglais).

Les raisons qui conduisent une partie importante des élèves à ne pas disposer de tablette en classe n'ont pu être complètement éclaircies : pas de tablette distribuée (cas d'un élève venu d'un autre établissement, par exemple), tablette cassée, tablette oubliée ? Selon un professeur d'anglais, ce sont surtout les garçons qui utilisent la tablette en classe, les filles semblant beaucoup moins intéressées. Cette remarque n'a pu être confirmée d'un point de vue global par l'analyse de traces et l'enquête finale.

Un des effets perturbateurs du manque de tablettes en classe vient du fait que, lorsqu'ils sont plusieurs autour d'une même tablette, l'un d'entre eux peut être tenté de toucher l'écran, ce qui arrête le déroulement de la séquence (le fichier son est coupé, le texte disparaît, etc.) et provoque du brouhaha de la part des élèves concernés.

Un autre problème est signalé qui, apparemment, ne perturbe pas trop le travail en classe, mais qui oblige à une « gymnastique » :

« En plein cours, les tablettes se déchargent. C'est ça pour moi un problème. Quand on fait cours, on fait exercice, généralement trois à quatre tablettes se déchargent en même temps. Ceux-là seront obligés encore de revenir vers les autres tablettes. On met 5 minutes à arranger les élèves. Mais ça ne perturbe pas » (professeur d'anglais).

Autre usage original : ce professeur de SVT utilise sa propre tablette, en classe, pour montrer à ses élèves, des films sur le volcanisme. Ce n'est pas idéal, au vu de la petitesse de l'écran de la tablette, mais c'est un progrès par rapport à la situation antérieure où aucun matériel n'était disponible.

« On ferme les fenêtres, comme ça les images seront visibles. Par exemple, ça peut être le volcanisme, je peux projeter un film sur le volcanisme aux élèves. Je me place devant les élèves, on ferme toutes les fenêtres et, dès que c'est sombre, tous les élèves peuvent observer. C'est petit, mais on est obligés de faire comme ça. Après, je pose des questions sur le film et les élèves peuvent ressortir certaines connaissances du cours. Mais ici, le problème qu'on rencontre, c'est qu'on ne peut pas télécharger le même film sur la tablette des élèves. Sinon, normalement, j'aurais dit : "Téléchargez le film et les images sur votre tablette des élèves. Comme ça, on peut travailler ensemble". À défaut des moyens autres, on est obligés d'utiliser les moyens du bord » (professeur de SVT).

Le même enseignant de SVT a généralisé ce type d’usage – projection de films – à toutes les classes, y compris celles dont les élèves ne possèdent pas de tablettes :

« J’ai téléchargé beaucoup des images et j’ai trouvé des films aussi qui leur ont permis de savoir ce que c’est que le volcanisme. Ça les a beaucoup aidés. Mais même en classe de 6e, je télécharge les invertébrés et les vertébrés. On peut faire la différence, quelle est la différence entre ces deux types d’animaux. Et ils peuvent faire la différence, voire. Donc, on fait beaucoup de choses avec la tablette » (professeur de SVT).

Les enseignants de Soudouré soulignent le problème de l’accès à internet ; bien sûr pour que les enseignants puissent télécharger de nombreux supports adaptés à leur discipline (projection de films, ou l’écoute de fichiers sons), mais aussi pour que les élèves téléchargent les mêmes supports.

L’analyse des traces confirme des intensités d’usage variables. Les enseignants de SVT sont ceux qui ont le plus intensément utilisé la tablette. Sans autre élément d’explication (âge, usage régulier des TICE) on ne peut que rappeler qu’il est très vraisemblable que les technologies sont utilisées surtout là où les curricula demandent leur utilisation et là où elles apportent une plus-value reconnue par les enseignants. Les disciplines techniques, en particulier, ont intégré l’usage de ressources numériques et de logiciels divers. Le cas des langues vivantes, qui attachent une grande importance à la notion de document authentique est aussi particulier.

Certains points évoqués ici par les enseignants quant aux usages en classe sont à certains égards proches de quelques recherches qui paraissent montrer que si les enseignants tentent de mettre en activité les élèves, les possibilités d’action semblent réduites à cause des difficultés rencontrées, liées à la faible qualité des équipements et infrastructures sur le territoire, mais aussi à un manque de formation des enseignants (Tamboura, 2010).

3.2 Une formation des enseignants à ajuster

La question de la formation des usagers mérite attention. On sait que les enseignants sont en situation de prescription dans leur classe et ne peuvent utiliser que des instruments dont ils ont une appropriation suffisante (Baron, Harrari, & Bruillard, 1996 ; Baron & Bruillard, 1996). Non seulement des formations sont nécessaires, mais il est nécessaire d’accompagner les personnes formées pendant un temps suffisant. Cela ne semble pas avoir été mis en place de manière suffisamment probante dans cette expérimentation.

Il aurait sans doute été bénéfique de prévoir des séances régulières de mise à niveau des connaissances en matière d’utilisation des tablettes : rappeler des informations pourtant déjà diffusées, demander d’explicitier les problèmes rencontrés, aller au-devant des utilisateurs et ne pas attendre qu’ils se signalent, car ils ne le feront pas nécessairement. Cette ligne d’action ne concerne pas seulement la formation à des contenus techniques et le développement de ce qu’on pourrait appeler une culture numérique. Il convient également de veiller à diffuser des connaissances dans les domaines proprement pédagogiques et didactiques.

Encourager les pratiques collaboratives entre enseignants serait un axe complémentaire. Par exemple, il conviendrait d'encourager les enseignants à échanger entre eux autour de leur expérience et de leurs idées d'usages pédagogiques des tablettes, en classe et au domicile des élèves, usages individuels et collectifs.

Mais tout cela pose le problème de l'intervention des systèmes de supervision de l'action enseignante et de la formation des personnes qui en ont la charge, que certains enseignants n'ont pas omis de mentionner lors des entretiens. Cet enjeu dépasse le cadre du présent projet expérimental.

Section 4

Points de vigilance

4.1 Un service après-vente à consolider

L'enjeu du SAV est particulièrement prégnant, comme en attestent les audits réalisés en cours d'expérimentation et l'enquête finale.

À la rentrée scolaire 2013-2014, un technicien de VMK a réalisé un premier bilan et réparé quelques tablettes. Aucun cas de perte ou de vol n'avait été signalé. L'essentiel des interventions ont porté sur des oublis de mot de passe, des boutons cassés, des problèmes de rechargement électrique et d'écrans cassés ainsi qu'à la mauvaise installation des applications. La très grande majorité des tablettes fonctionnaient malgré les écrans endommagés.

Plus précisément, au CEG 12 sur les 70 tablettes initialement distribuées aux élèves de 4^e avant les vacances, 12 tablettes avaient été restituées par les exclus ou redoublants et 58 élèves de 3^e avaient conservé leurs tablettes dont une sur deux avait un écran fissuré. Au CEG de Soudouré sur les 72 tablettes initialement distribuées aux élèves de 4^e avant les vacances, 19 avaient été restituées par les exclus ou redoublants, une était hors service et 52 élèves de 3^e les avaient conservées, dont près d'une sur trois avait un écran fissuré.

Ce premier bilan faisait apparaître une carence quant à la capacité de la société VMK à assurer une livraison de matériel de rechange, puisque l'essentiel des écrans fissurés n'avait pas été changé. Les raisons invoquées ont été un arrêt de la chaîne de production de ce modèle.

Au cours de l'année, quelques interventions ont été initiées par un technicien d'Orange. Il est apparu que la réparation de dommages comme le remplacement de bouton ou le changement de dalle (écran) étaient relativement simples à réaliser ; mais le manque de pièce de rechange a posé problème.

En juin 2014, sur 115 tablettes auditées (52 tablettes de CEG 12 et 63 de Soudouré), on comptait respectivement 20 % à CEG 12 et 14 % à Soudouré de tablettes hors service. Au global 1 sur 2 avait l'écran fissuré (76 % avaient l'écran fissuré à CEG 12 et 39 % à Soudouré).

Hormis celles hors services, toutes fonctionnaient relativement bien. Ces chiffres sont très proches de ceux obtenus de l'enquête déclarative finale. En effet 63 % des élèves déclaraient que leur tablette était endommagée. Les principaux dommages apparaissent dans le graphique suivant. En sommant les items de la question Q42 « écran abîmé » et « fonction tactile endommagée », le taux est de près de 50 %. On notera que la tablette semble ne pas tenir la charge,

du moins insuffisamment quant aux exigences des élèves.

« Les batteries ne sont pas fortes. Ça décharge très vite. Toute la nuit je la charge et elle n'atteint pas une heure ». (collégien, n°XX, 17 ans)

« Mon chargeur ne fonctionne pas. Oui, ne fonctionne pas. Je demande à mes collègues pour la recharger. ». (collégienne, n° 19, 18 ans)

« J'ai reçu la tablette depuis l'année passée. Pour moi, dès le début, ça marche pas. Ma tablette était en panne, je n'arrivais pas à l'allumer. Ça s'est passé pendant les vacances. L'écran est fissuré. (...) Oui, c'est tombé. Pour le technicien, ce jour-là, j'ai oublié (...) Je suis comme ça. Je ne fais rien. Je prends la tablette de mon amie. (collégienne, n° 20, 16 ans)

« J'ai oublié le nom de l'application. Je me souviens pas, parce que j'ai perdu ma tablette depuis décembre. On m'a volée. J'ai laissé ça à la maison, y a personne et lorsque j'ai parti pour la chercher, je n'ai pas trouvé. (...) je travaille avec ma voisine. Si on a dit d'ouvrir un livre, on ouvre et on lit ensemble. Oui, elle a une tablette. Sa tablette marche, l'écran est cassé, mais ce n'est pas grave. J'arrive à l'utiliser. C'est pas grave. » (collégienne, n°21, 18 ans)

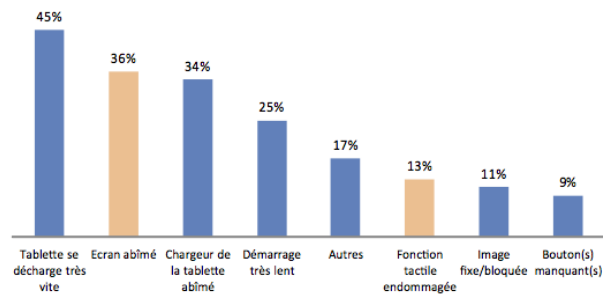


FIGURE 4.1 – La nature des dommages des tablettes



FIGURE 4.2 – Problèmes avec les tablettes

Si malgré les dommages des tablettes les élèves sont globalement tous très satisfaits, on peut néanmoins conjecturer que la défaillance du SAV n'est pas sans incidence comme l'illustre le verbatim suivant.

« Oui, on m'a donné la carte mémoire, mais j'ai pas pu l'utiliser, parce que ma tablette ne fonctionne pas. Je suis pressé, (...) l'examen est tout proche. Mais vraiment maintenant que ça ne fonctionne pas, ça me fait mal même » (collégien, Soudouré, 17 ans).

Sans avoir pu prouver de façon significative le lien entre insatisfaction et le fait que la tablette soit endommagée, on peut émettre l'hypothèse que le niveau de satisfaction globale de 10 points de pourcentage inférieur au CEG 12 par rapport au CEG de Soudouré s'explique en partie par une proportion beaucoup plus élevée de tablettes endommagées qui n'ont pu être réparées en raison d'un SAV défaillant.

Une autre explication à cet écart de satisfaction pourrait trouver sa source dans des niveaux d'attentes différenciés : les élèves du CEG 12 plus richement dotés en livres et ayant accès plus aisément au cybercafé et aux TIC avaient peut-être des exigences initiales plus fortes vis-à-vis du dispositif.

4.2 Les kits solaires individuels : une réponse adaptée et pérenne

Pour rappel, deux types d'équipement ont été déployés lors de cette expérimentation. L'un collectif au sein de l'établissement de Soudouré, l'autre individuel pour les élèves n'ayant pas accès au réseau électrique à domicile .

Concernant la solution solaire collective installée à Soudouré, le bilan général atteste qu'il n'a pas eu l'utilité escomptée. Plusieurs raisons peuvent l'expliquer : la solution a été installée dans le seul lieu qui était sécurisé, le bureau du directeur ! Cela peut expliquer une certaine réserve des élèves quant à son usage. De plus les élèves n'ayant pas accès à l'électricité ont été équipés avec une solution qui a prouvé sa pertinence.

En revanche les retours concernant la solution d'équipement individuel sont très positifs. Les élèves dotés des chargeurs solaires individuels comptent parmi les élèves les plus satisfaits de l'expérience avec la tablette (93 % contre 73 % au global). Les entretiens et l'analyse des données de productions énergétiques permettent d'avoir des retours d'usages relativement concordants.

« Les panneaux solaires, la lumière, ça change beaucoup. Parce que la nuit, je fais mes exercices et encore j'étudie avec la lumière. J'étudie plus qu'avant, je peux mieux travailler maintenant. Et mes frères et sœurs aussi, ils étudient plus. On étudie ensemble » (collégien de Soudouré, n°21, 19 ans).

Il apparaît que le fait de disposer de panneaux solaires pour recharger les tablettes donne lieu à de nombreux usages : non seulement les collégiens rechargent leur tablette, mais leurs proches rechargent également leur téléphone mobile, ils s'éclairent la nuit, ce qui permet de prolonger le temps d'étude, et dans certains cas, les voisins viennent aussi recharger leur mobile.

Les économies ne sont pas négligeables, qu'il s'agisse du prix des piles pour éclairer la nuit avec la lampe torche (250 FCFA pour une semaine) ou du prix de l'électricité pour charger les mobiles (100 FCFA). L'économie est aussi

en termes de fatigue et de temps de déplacement : pour faire leurs devoirs, les collégiens qui n'avaient pas l'électricité chez eux, devaient marcher environ un kilomètre pour se rendre chez un camarade de classe dont la maison est électrifiée.

Il y a dès lors, un renforcement des possibilités d'étudier, individuellement et collectivement, puisque ceux dont le domicile ne dispose pas d'électricité, peuvent y trouver des moyens de substitution.

Les deux photographies suivantes illustrent des situations observées dans un domicile.



FIGURE 4.3 – Mère et fille lors d'un entretien



FIGURE 4.4 – Collégien en train de recharger ses équipements mobiles à son domicile

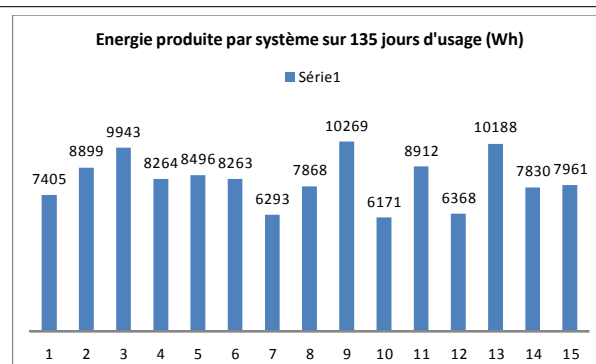


FIGURE 4.5 – Production d'énergie

L'énergie produite par la solution est en moyenne de 8,2 kWh sur une période de 135 jours, soit un peu moins de 2 kWh par mois. L'installation fixe du panneau solaire a clairement favorisé une collecte maximale (*vs* un panneau amovible comme cela a été testé en Guinée Bissau).

Afin d'avoir une idée de ce que représente cette énergie produite il est instructif de rappeler qu'avec 1 kWh on peut recharger en moyenne près de 10 mobiles par jour sur une durée d'un mois.

La solution permet de distinguer 2 sources de consommation : le slot théoriquement dédié la lumière (LED 12V) et un autre dédié au rechargement de mobiles et/ou tablettes (5V). En partant du principe d'un rechargement par jour de la tablette, le système a permis de recharger entre 5 et 7 mobiles par jour

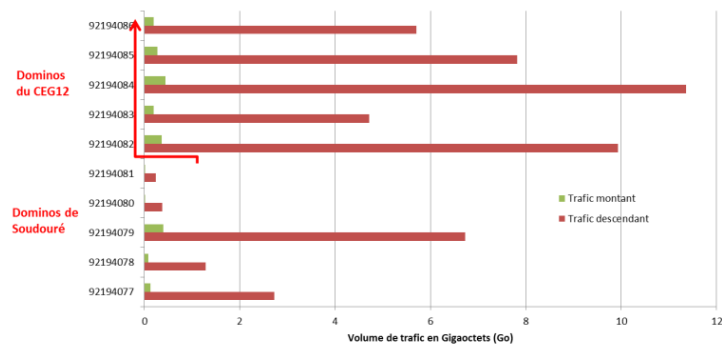
La lampe LED fournie avec le système affiche une consommation théorique de 1,5 Wh. Selon les estimations de consommation sur ce slot le système autorise un éclairage équivalent de 9h par jour. D'après d'autres études d'usage (GSMA, Banque mondiale) l'éclairage serait mobilisé à hauteur de 4-5 heures par jour dans les foyers. On peut donc estimer que la solution a permis le branchement d'autres appareils tels qu'une radio ou un petit ventilateur.

Actuellement le prix, au Niger, pour un abonnement social au réseau électrique, est 59,45 FCFA (9 €) le kWh pour une consommation comprise entre 0 et 50 kWh, plus une redevance fixe de 750 FCFA. Pour information ce prix de vente est particulièrement bas. La solution a donc généré l'équivalent de 869 FCFA (2 kWh*59,45 + 750) soit près d'1,33 € mensuel. Sur 4 ans cela représente près de 60 € tandis que le coût de la solution est de 150 € (*free on board*) et de l'ordre de 200 € en prix de vente dans le pays. Le rapport de 200/60 peut sembler élevé mais il faut le mettre en regard avec les services rendus dans des zones où il n'y a pas à court terme d'alternative

Le rechargement d'un mobile coûte approximativement 100 FCFA. La solution a généré l'équivalent de 500 à 700 FCFA par jour (une économie potentielle de près de 1 500 € sur la période d'amortissement) en plus de l'énergie consommée pour l'usage de la tablette et de l'éclairage dans le foyer.

Encadré 4.6 – A propos de la question cruciale de l'énergie électrique

Entre avril et août 2013, 7 Dominos ont consommé entre 2 et 12 Go de données, tandis que les trois autres ont été peu actifs. Le Domino dont le suffixe est 84 est celui qui présente la plus forte consommation (plus de 11 gigaoctet) sur la période.



Encadré 4.8 – Consommation des dominos sur la période

Si l'expérience montre que les possibilités d'usage pour les élèves peuvent parfois être restreintes par les enseignants (Craipeau, S. et Metzger, J-L. 2009), voire l'usage de dispositifs technologiques être réservé exclusivement aux enseignants (Khaneboubi, M. 2011), les données de consommation semblent attester que les enseignants, ici, ont plus ou moins partagé les ressources mises à disposition ; du moins au début, au cours des premiers mois pour les enseignants du CEG2. Les enseignants de Soudouré semblent avoir moins mobilisé les Dominos en raison d'une médiocre qualité de connexion à Soudouré ou chez eux.

Les élèves de Soudouré n'ont donc que très rarement eu l'occasion de se connecter avec leur tablette. À la fin de l'expérimentation seuls 10 % (contre 90 % pour ceux du CEG12) déclarent se connecter avec leur Tablette au Wifi. De ce point de vue le dispositif proposé n'a pas été concluant.

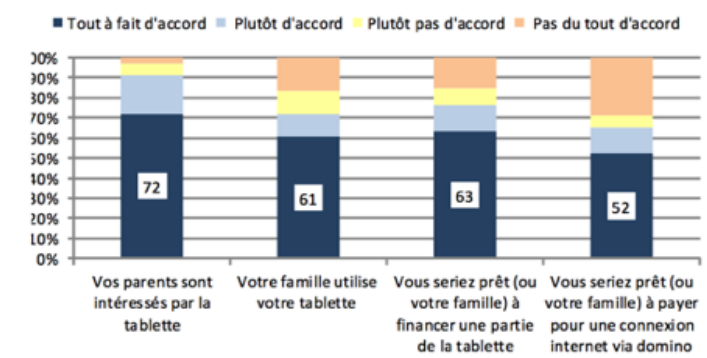
La tablette étant aussi l'occasion pour la plupart des collégiens de découvrir l'informatique et les diverses potentialités qu'offrent l'accès au réseau, une connexion de qualité installée au sein de l'établissement en libre accès pourrait répondre au souhait des élèves et à l'exigence de l'équité. Mais, au-delà des questions « logistiques » ici évoquées, se pose l'enjeu – c'est-à-dire surtout de son financement – de l'extension de la couverture du réseau 3G aux zones non couvertes actuellement.

Section 5

Éléments de soutenabilité économique

5.1 Une propension à payer variable selon les usages et le niveau de richesse

L'intérêt des élèves et des familles pour la tablette se traduit par une propension à son financement et à l'accès au Wifi via les dominos.



Encadré 5.1 – Propension à investir pour les tablettes

La lecture du graphique nous montre que plus de 60 % des élèves (ou leur famille) se déclarent prêts à contribuer en partie au financement de la tablette. Cette propension est variable selon l'intensité d'usage de la tablette telle qu'appréhendée avec les classes d'usages puisque les deux classes « testeurs » et « les faibles utilisateurs » déclarent dans une moindre proportion être « tout à fait d'accord » avec la proposition de la question relative au financement. Ce résultat conforte l'hypothèse que ces élèves utilisent moins la tablette par manque d'intérêt et y associe une plus faible valeur.

Les collégiens de CEG12 (69 %) expriment plus souvent la possibilité de participer au financement de la tablette que ceux de Soudouré (58 %), mais il semble que cela soit lié à une plus grande aisance financière. Malgré un usage plus intensif à Soudouré, la propension à payer varie selon le capital économique des familles comme on pouvait l'anticiper. De plus, même si près des deux tiers

se positionnent sur la modalité la plus faible (entre 7 000 et 15 000 FCA), on note que ceux qui sont disposés à payer une somme plus élevée sont scolarisés au CEG12.

Pour le Domino on note une proportion plus importante d'élève du CEG12 (59 % vs 43 % à Soudouré) prêts à participer au financement du domino. En revanche cette propension n'est pas liée aux usages de la tablette.

5.2 Un dispositif viable, sous certaines hypothèses

Le coût de fonctionnement d'un matériel dépasse son prix d'achat et inclut en fait le coût cumulé du produit tout au long de son cycle de vie.

Nous donnons ici un aperçu des coûts par grandes familles de dépenses. De manière plus précise, cette classification offre une distinction entre les coûts liés : à la tablette ; à l'énergie ; aux contenus ; aux formations ; à la maintenance ; à la gestion de projet ; à la connectivité ; enfin, autres postes.

Différentes hypothèses ont été posées et testées et l'un des intérêts de l'expérimentation est de permettre d'en valider certaines. De plus, il a semblé opportun de se projeter dans le temps et dans des situations mobilisant un volume plus conséquent d'élèves équipés, dans la mesure où les TIC connaissent des évolutions très rapides (loi de Moore) selon ces deux derniers facteurs d'une part et d'autre part parce que les contenus éducatifs numérisés ont la spécificité des biens informationnels.

- La répartition entre collèges urbains et ruraux.
- Les prix d'achat pour le matériel (tablettes, dominos, chargeurs solaires (collectif et individuel), ainsi que les prix des connexions, lesquels ont été simulés en prenant en compte des hypothèses de décroissance liée aux volumes et au temps (loi de Moore).
- Les coûts de transport des matériels qui peuvent varier selon l'implantation géographique des établissements.
- Le taux d'équipement en matériel (nombre de chargeurs individuels par famille ou de dominos par élèves).
- Le prix des connexions data (2,5-3G).
- Le prix du kWatt/h pour les consommations électriques sollicitant le réseau.
- Les taux d'appel ou d'intervention pour de l'assistance/maintenance. Deux niveaux d'expertise ont été retenus.
- Les taux d'attrition des matériels.
- Les ressources numériques sont réparties selon qu'elles sont issues : de l'adaptation de contenus qui consistent à numériser des manuels papiers existants libres de droit ; d'une création ex-nihilo pour une sous zone régionale avec un coût de contextualisation ; de l'achat d'ouvrages à des éditeurs en payant des droits d'auteurs/licences. Des modèles hybrides peuvent être envisagés prenant en compte l'adaptation ou la création, voire les deux, ainsi que l'achat de ressources numériques.
- Les salaires des enseignants pour les formations et des fonctions support de projet ainsi que les professionnels de l'édition numérique.
- Les taux d'amortissement des matériels et des ressources.

Encadré 5.2 – Postes de coûts impactant le coût d'un dispositif de type tablette

La modélisation initiale du coût unitaire par élève de ce type de dispositif avait donné lieu à des résultats selon deux options : un déploiement expérimental qui vise l'équipement de 3000 élèves et de leurs enseignants ainsi qu'une généralisation à une centaine de milliers d'élèves sur plusieurs pays.

Les estimations initiales ont fait ressortir un coût moyen unitaire autour de 380 € dans le premier cas et de 170 € dans le second. Sans surprise, en raison de la nature des biens informationnels, ce différentiel est à imputer essentiellement aux contenus éducatifs fournis, puisque ceux-ci représentent près de 1/3 du coût total unitaire dans le 1er cas et 5 % dans le second ; ainsi qu'au coût de pilotage du projet. Enfin on notera que les coûts de trafic restent conséquents dans la mesure où ils pèsent pour plus de 1/4 en mode expérimentale et 1/3 en mode généralisation. Des simulations réduisant fortement la consommation et/ou le prix du trafic data pourront être faites afin de réduire ce poste. On notera qu'en l'absence de ce trafic le coût de revient total unitaire en cas de déploiement sur 100 000 élèves serait proche de 100 €.

Section 6

Préconisations et perspectives

Les retours d'expérience issus de cette première phase exploratoire confirment que la tablette, comme substitut au livre papier, est une réponse potentielle à l'insuffisance des ressources pédagogiques. Mais sa généralisation reste suspendue à la question du modèle économique des livres scolaires numériques.

Lorsque l'on met en balance les dépenses totales (publiques et privées) dédiées aux livres papier – en partant néanmoins du principe que l'Etat du Niger augmente la part qu'il consacre à ce poste – et les dépenses engendrées par le dispositif testé, l'équilibre ne semble pouvoir être atteint qu'à la condition que les ressources éducatives embarquées soient produites selon un nouveau paradigme privilégiant l'open source, le collaboratif, le financement public des coûts fixes de création. En revanche, les coûts marginaux de duplication sont quasi nuls.

La perspective est maintenant de vraiment capitaliser sur cette nouvelle donne digitale, notamment avec un amortissement sur un nombre important d'utilisateurs. Cela implique que les ressources doivent être diffusées en masse ; très certainement à l'échelle d'une sous-région ce qui nécessitera une certaine coordination entre les États.

L'usage de la tablette en dehors de la classe à des fins scolaires, périscolaires et ludiques ainsi que sa diffusion au sein de la famille consolident l'option d'un équipement individuel ; d'autant plus que ce sont les familles qui bien souvent financent une part conséquente du trousseau scolaire.

La réflexion doit donc être ouverte sur les incitations à mettre en place afin que les familles ré allouent les dépenses engagées pour l'achat des livres scolaires au profit de l'achat d'une tablette.

De plus, au regard des capacités de financement très variables des familles, de la très forte disparité géographique dans l'appropriation des ressources éducatives publiques et d'un succès relatif de la tablette auprès des collégiens ruraux, les subventions pourraient en priorité leur être adressées. D'un point de vue pratique un micro-crédit pourrait leur être alloué. Le montant emprunté varierait en fonction de la proportion de la subvention publique accordée et pourrait être remboursé au travers d'une solution de mobile-banking. Une offre incluant une tablette et un chargeur solaire pourrait être construite¹⁷ dans le cadre d'un partenariat public/privé.

17. Différentes expériences de financement de solutions solaires ont été très concluantes.

Privilégier l'équipement individuel au sein des familles et le financement partiellement privé fait référence au mouvement exprimé sous l'acronyme PAP (Prenez vos appareils ou BYOD en Anglais). Pour autant qu'ici, l'entrée des TICE se fasse au niveau des familles, des procédures techniques et humaines devront faciliter leurs usages au sein des établissements et des classes.

Au-delà des aspects logistiques, une réflexion est nécessaire quant aux usages à privilégier, à la formation des enseignants et au cadre incitatif. Cette ligne d'action ne concerne pas seulement la formation à des contenus techniques et le développement de ce qu'on pourrait appeler une culture numérique. Il convient également de veiller à diffuser des connaissances dans les domaines proprement pédagogique et didactique.

Le projet initial a souffert d'un SAV défaillant. Mais l'analyse fait apparaître que les faiblesses ont moins porté sur les compétences humaines « locales » que sur la disponibilité de pièces de rechanges.

Pour autant, un passage à l'échelle plus conséquent nécessitera vraisemblablement de renforcer les métiers liés à cette activité. Si par le passé le développement de la téléphonie mobile a fait émerger un secteur informel pour ce type de service, la complexification des matériels exigera une offre de service plus exigeante. Cela pourrait être l'occasion de développer une formation professionnelle - traitant aussi de la maintenance des solutions solaires - aux débouchés assurés, particulièrement au regard de la très forte croissance attendue des smartphones et tablettes dans les cinq prochaines années.

À terme, une expérimentation de plus grande envergure et, si possible, à caractère longitudinal serait souhaitable afin de mettre à l'épreuve les résultats de cette première étape. Il s'agirait de mesurer les impacts sur les acteurs, les résultats scolaires (la valeur ajoutée éducative, via des tests standardisés passés en début et fin de l'année scolaire de 4^e et 3^e ainsi que les taux de réussite à l'examen final) et les coûts associés. Cette expérimentation gagnerait à se dérouler dans plusieurs pays. Afin de répondre à l'exigence d'une évaluation robuste, plusieurs dizaines d'établissements pilotes et témoins et un échantillon de plusieurs milliers d'élèves seraient visés.

Index des figures et encadrés

1.1	Considérations sur les ressources	14
1.2	Mise à disposition d'équipements	15
1.3	Ressources disponibles pour la tablette	16
1.4	Chargé d'étude interrogeant des élèves de collège	18
2.1	Vues des deux collèges	19
2.2	Nombres de livres scolaires possédés par les collégiens en fonction des collèges	20
2.3	Projection des caractéristiques sociodémographiques des familles des élèves sur le plan factoriel.	22
2.4	Exemple d'équipement de domicile à Soudouré	23
2.5	Exemples d'écrans d'accueil	24
2.6	Exemples d'applications éducatives	24
2.7	Exemples d'applications ludiques	24
2.8	Exemples d'applications en lien avec les pratiques religieuses	25
2.9	Enjeux, promesses et désillusions des actions entreprises pour la négociation et la création de ressources numériques scolaires	25
	Encadré sur les ressources	25
2.10	Vue synthétique des usages de différentes applications	30
2.11	Typologie des collégiens	32
2.12	Nombre moyen de livres de 4e et nombre d'occurrences de la liseuses Aldiko selon le profil d'usage	33
2.13	Usage des applications selon les profils	33
2.14	Pourcentage d'élèves ayant répondu « Tout à fait d'accord » à plusieurs items	35
2.15	Interactions avec l'enseignant en classe de SVT	35
2.16	La réussite au BEPC en fonction de l'usage d'Aldiko	36
3.1	Enseignant travaillant avec sa tablette	37
4.1	La nature des dommages des tablettes	44
4.2	Problèmes avec les tablettes	44
4.3	Mère et fille lors d'un entretien	46
4.4	Collégien en train de recharger ses équipements mobiles à son domicile	46
4.5	Production d'énergie	47
4.6	A propos de la question cruciale de l'énergie électrique	47
4.7	Clé de lecture	48
4.8	Consommation des dominos sur la période	49

5.1	Propension à investir pour les tablettes	51
5.2	Postes de coûts impactant le coût d'un dispositif de type tablette .	52

Section 7

Références citées

1. AFTHD, & World Bank. (2007). *At the Crossroads : Choices for Secondary Education and Training in Sub-Saharan Africa*. Consulté de <http://tinyurl.com/qbhzs99>.
2. Angus, L., Snyder, I., Sutherland, -, Smith, & Sutherland. (2004). ICT and educational (dis)advantage : families, computers and contemporary social and educational inequalities, 1–18.
<https://www-tandfonline-com.frodon.univ-paris5.fr/doi/pdf/10.1080/0142569032000155908>
3. Awokou, K. (2007). *De l'utilisation des médias et des technologies de l'information et de la communication dans l'éducation de 1960 à 2006. Le cas du Togo*. Université de Rouen.
<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00139109>.
4. Baron, G.-L. (2012). À propos d'une étude récente de la dotation d'élèves péruviens avec des ordinateurs portables XO.
Consulté de <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article128>.
5. Baron, G.-L., & Bruillard, E. (1996). *L'informatique et ses usagers dans l'éducation* (Presses universitaires de France). Paris. <http://tinyurl.com/nt7gmqr>.
6. Baron, G.-L., & Bruillard, É. (2006). Usages en milieu scolaire : caractérisation, observation et évaluation. In *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain, Traité IC2* (pp. p. 269–284). Consulté de <http://tinyurl.com/nxb4apd>.
7. Baron, G.-L., Harrari, M., & Bruillard, E. (Eds.). (1996). *Etudiants et prescripteurs face à l'informatique. Premiers résultats d'une étude exploratoire*. Paris : INRP. Consulté de <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00257774>.
8. BRED.A. (2012). Les notes du Pôle de Dakar. Consulté de <http://tinyurl.com/mo8cuz4>.
9. *Cahier Sésamath 3e*. (2012). Consulté de <http://tinyurl.com/lu7moc2>.
10. Centre d'analyse stratégique (2012). Les acteurs de la chaîne du livre à l'ère du numérique. Consulté de <http://archives.strategie.gouv.fr/content/les-acteurs-de-la-chaîne-du-livre-lere-du-numerique-notes-danalyse-270-271-272-mars-2012>

11. Chaptal, A. (2003). *L'efficacité des technologies éducatives dans l'enseignement scolaire : analyse critique des approches française et américaine*. Paris : L'Harmattan.
12. Craipeau, S., & Metzger, J.-L. (2009). Distribution d'ordinateurs portables et réduction des inégalités numériques au collège. In *Inégalités numériques : clivages sociaux et modes d'appropriation des TIC* (pp. 193–221). Hermes Science - Lavoisier. Consulté de <http://tinyurl.com/125v6ab>
13. Cristia, J., Ibararan, P., Cueto, S., Santiago, A., & Severin, E. (2012). *Technology and Child Development : Evidence from the One Laptop Per Child Program* (Discussion Papers series No. 6401) (p. 40 pages). Bonn. Consulté de http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2025317
14. Dieuzeide, H. (1986). Reinventer la Technologie de l'Éducation. *International Review of Education / Internationale Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft / Revue Internationale de l'Éducation*, 32(3), pp. 285–293.
15. Djeumeni-Tchamabe, M. (2011). L'impact des TIC sur les apprentissages scolaires des jeunes filles en Afrique : les cas des Centres de Ressources Multimédia de deux Lycées publics du Cameroun The Impact of ICT on school learning of girls in Africa : the case of Multimedia Resource Centres of two public secondary schools in Cameroon [text]. *frantice.net*, Numéro 2 - décembre 2010. Récupéré du site de la revue : <http://www.frantice.net/document.php?id=256>. ISSN 2110-5324.
16. Du Roy, A. (2012). Tablettes et liseuses : des outils éducatifs pour les pays africains ? Consulté de <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article187>
17. Dynarski, M., & Al. (2007). *Effectiveness of Reading and Mathematics Software Products : Findings from the First Student Cohort. Report to Congress. March 2007*. Washington : Institute for Educational sciences. Consulté de <http://ies.ed.gov/ncee/pdf/20074005.pdf>
18. Eduscol. (2014). Enquête PROFETIC. Consulté de <http://eduscol.education.fr/cid79799/profetic-2014.html#lien2>
19. Gire, F., Le Quentrec, E., Loiret, J.-P., Razafindrakoto, T., Rakotovao, L., & Ratompomalala, H. (2013). *Retour d'expérience de l'utilisation du mobile dans le dispositif de formation continue des enseignants du primaire à Madagascar*. Consulté de http://www.ifadem.org/sites/default/files/divers/rapport_de_techerche_mobile_madagascar_dec_2013.pdf
20. Hollingworth, S., Mansaray, A., Allen, K. & Rose, A. (2011). Parents' perspectives on technology and children's learning in the home : social class and the role of the habitus. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27 : 347–360
21. Khaneboubi, M. (2011). Utilisations de l'informatique par des élèves de sixième en France : description des témoignages d'enseignants participant à un dispositif expérimental. In *Didapro 4 - Didactique STIC. Sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) en milieu éducatif* (p. 284). Université de Patras (Grèce) : Georges-Louis Baron,

- Eric Bruillard, Vassilis Komis. Consulté de <http://www.ecedu.upatras.gr/didapro/final/actes/KhaneboubiDidapro2011.pdf>.
22. Kokou, A. (2007). *De l'utilisation de médias et des technologies de l'information et de la communication dans l'éducation de 1960 à 2006 : le cas du Togo*. Rouen. Consulté de <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-00139109/document>
 23. Mingat, A., Ledoux, B., & Rakotomalala, R. (2010). *L'enseignement post-primaire en Afrique subsaharienne : Viabilité Financière Des Différentes Options De Développement*. Consulté de <http://www.afd.fr/webdav/site/afd/shared/PORTAILS/SECTEURS/EDUCATION/images/post%20primaire%20fr%20.pdf>
 24. Mkadmi, A., Ben Romdhane, M., & Hachicha, S. (2010). Lecture numérique : impact du genre et de la discipline scientifique sur l'usage du web 2 .0. Consulté de http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00640574
 25. Projet AMUAM. (2013). *Programme Sectoriel de l'Education et de la Formation (2014-2024)*. Consulté de <http://tinyurl.com/nebesgc>.
 26. Quentin, I., & Bruillard, E. (2009). Le fonctionnement de Sésamath : une étude exploratoire. Presented at the EPAL, Grenoble. Consulté de <http://tinyurl.com/nj495h9>.
 27. SMASSE-Niger. (2010). *Amélioration de l'enseignement des mathématiques et sciences au Niger, au secondaire*. Consulté de <http://www.jica.go.jp/niger/french/activities/pdf/activity01.pdf>
 28. Tamboura, Y. (2010). Attitudes des enseignants du secondaire face à l'intégration des TIC dans les pratiques de classe : Etat des lieux des écoles concernées par l'Agenda Panafricain en Afrique francophone, (2), 9. Consulté de <http://www.frantice.net/docannexe.php?id=338>.
 29. Tchamabe, M. D. (2011, January 1). L'impact des TIC sur les apprentissages scolaires des jeunes filles en Afrique : les cas des Centres de Ressources Multimédia de deux Lycées publics du Cameroun The Impact of ICT on school learning of girls in Africa : the case of Multimedia Resource Centres of two public secondary schools in Cameroon [text]. <http://www.frantice.net/document.php?id=256>.
 30. Unesco. (2011). *Le financement de l'éducation en Afrique subsaharienne : relever les défis de l'expansion, de l'équité et de la qualité*. Consulté de <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001936/193650f.pdf>
 31. Unesco. (2012). *Mobile learning for teachers in Africa and the Middle East : exploring the potential of mobile technologies to support teachers and improve practice*; (p. 33). Unesco. Consulté de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216358e.pdf>
 32. Unesco. (2013). *L'avenir de l'apprentissage mobile : implications pour la planification et la formulation de politiques* (p. 51). Consulté de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219637f.pdf>.
 33. Unesco. (2014). L'apprentissage mobile | Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. <http://www.unesco.org/new/fr/unesco/themes/icts/m4ed/>.
 34. Wikipédia. (2014). Sésamath. In *Wikipédia*. Consulté de <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Sésamath&oldid=106987619>.

35. Worldreader. (2012). *Iread Ghana study : final evaluation report* (p. 60). Consulté de <http://tinyurl.com/ns9m3cl>

Bibliographie complète de l'étude

1. Académie de Nice. (2012). *Expérimentation d'usage pédagogique de tablettes numériques sur l'académie de Nice (2011/2012)*. Consulté de <http://tinyurl.com/omnzsyy>
2. AFTHD, & World Bank. (2007). *At the Crossroads : Choices for Secondary Education and Training in Sub-Saharan Africa*. Consulté de <http://tinyurl.com/qbhzs99>
3. Alzouma, G. (2008). Téléphone mobile, Internet et développement : l'Afrique dans la société de l'information? *tic&société*, (Vol. 2, n° 2). <http://doi.org/10.4000/ticetsociete.488>
4. Anderson, B. ., & Van den Brink, K. (2013). *Multimedia in education* (p. 139). Unesco. Consulté de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002241/224187e.pdf>
5. Angus, L., Snyder, I., Sutherland, -, Smith, & Sutherland. (2004). ICT and educational (dis)advantage : families, computers and contemporary social and educational inequalities, 1–18.
6. Angus, L., Snyder, I., Sutherland-Smith, W., Angus, L., Snyder, I., & Sutherland-Smith, W. (2004). ICT and Educational (Dis)advantage : Families, Computers and Contemporary Social and Educational Inequalities. *British Journal of Sociology of Education*, 25(1), 3–18.
7. Argaud, C. (2000). *Usages éducatifs des technologies de l'information et de la communication : quelles nouvelles compétences des enseignants ?* (p. 20). Consulté de http://www.inrp.fr/Tecne/Savoirplus/Rech40003/pdf/chaachvers_courte.pdf
8. Badini-Kinda, F. (2010). Femmes, foyers, activités professionnelles : les termes du débat au Burkina Faso. In M. Rollinde, pour l'étude de la protection l'aménagement et la promotion de l'environnement Centre, M.-E. Institut, & travail et mobilités Genre, *Genre et changement social en Afrique*. Paris : Archives contemporaines.
9. Baron, G.-L. (2011). A propos d'une étude récente de la dotation d'élèves péruviens avec des ordinateurs portables XO. *International Journal of Learning and Media*, 3(2), 61–76. http://doi.org/10.1162/ijlm_a_00069
10. Baron, G.-L. (2012). À propos d'une étude récente de la dotation d'élèves péruviens avec des ordinateurs portables XO. Consulté de <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article128>

11. Baron, G.-L. (2013). La recherche francophone sur les « technologies » en éducation : Réflexions rétrospectives et prospectives, 20. Consulté de <http://tinyurl.com/mphghmv>
12. Baron, G.-L., & Bruillard, E. (1996). *L'informatique et ses usagers dans l'éducation* (Presses universitaires de France). Paris. Consulté de <http://tinyurl.com/nt7gmqr>
13. Baron, G.-L., & Bruillard, É. (2006). Usages en milieu scolaire : caractérisation, observation et évaluation. In *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain, Traité IC2* (pp. p. 269–284). Consulté de http://www.stef.ens-cachan.fr/annur/bruillard/chap12_EIAH_GLB_EB.pdf
14. Baron, G.-L., & Bruillard, É. (2006). Usages en milieu scolaire : caractérisation, observation et évaluation. In *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain, Traité IC2* (pp. p. 269–284). Consulté de <http://tinyurl.com/nxb4apd>
15. Baron, G.-L., Voulgre, E., Khaneboubi, M., Zablou, S., & Combemorel-Pauty, C. (2014). *Rapport technique numéro 2 de la recherche ORDIVAL* (Rapport de recherche) (p. 43). Paris : Université Paris Descartes. Consulté de http://gl.baron.free.fr/wagons/ordival_juillet14.pdf
16. Beauné, A., Khaneboubi, M., Tort, F., & Bruillard, É. (2013). *Collèges numériques de l'académie de Créteil. Seconde étude. Rapport final*. Consulté de <http://tinyurl.com/q8t3yc7>.
17. Becker, G. (1975). *Human Capital : A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. Consulté de <http://www.nber.org/chapters/c3730.pdf>.
18. Bogui, M. J.-J. (2007, December 18). *Integration and uses of Information and Communication Technologies (ICT) in Education in Africa : Situation of higher education in Côte d'Ivoire (2003-2005)*. Université Michel de Montaigne - Bordeaux III. Consulté de <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-00265498/>.
19. Bolo, C. (2011). Série d'été - Eduquer avec un smartphone. *Le nouvel observateur*. Consulté de <http://tempsreel.nouvelobs.com/societe/20110812.OBS8462/serie-d-ete-eduquer-avec-un-smartphone.html>
20. Boro, I. (2011). Utilisation des TIC dans l'enseignement secondaire et développement des compétences des élèves en résolution de problèmes mathématiques au Burkina Faso. Consulté de <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/5349>
21. Bower, J. L. B. M., & Christensen, C. (1995). Disruptive Technologies : Catching the Wave. *Harvard Business Review*. Consulté de <https://hbr.org/1995/01/disruptive-technologies-catching-the-wave>
22. BREDA. (2012). Les notes du Pôle de Dakar. Consulté de <http://tinyurl.com/mo8cuz4>
23. Bruillard, E., Blondel, F.-M., Denis, M., Khaneboubi, M., Laghzal, B., Lamoure, J., & Tort, F. (n.d.). *Collèges numériques de l'académie de*

- Créteil* (p. 16). Laboratoire STEF. Consulté de http://data0.id.st/prevoem26/perso/docs/colleges_numeriques2011.pdf
24. Bruillard, E., & Villemonteix, F. (2013). Artefacts Tactiles et Mobiles en Éducation. Introduction. *STICEF*, 20. Consulté de http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2013/sticef_2013_edito_NS_ATAME.htm
 25. *Cahier Sésamath 3e.* (2012). Consulté de <http://tinyurl.com/lu7moc2>
 26. Centre d'analyse stratégique. (2012). Les acteurs de la chaîne du livre à l'ère du numérique. Consulté de <http://archives.strategie.gouv.fr/content/les-acteurs-de-la-chaine-du-livre-lere-du-numerique-notes-danalyse-270-271-272-mars-2012>
 27. Chéneau-Loquay, A. (2001). Les territoires de la téléphonie mobile en Afrique, 15(1-2), 121–132.
 28. Coulibaly, C., Bazyomo, E. P., & Coulibaly, S. (2011). *ETUDE SUR LES CANAUX DE COMMUNICATION DANS SEPT REGIONS D U BURKINA FASO* (p. 125). Unicef. Consulté de <http://tinyurl.com/q32wtwq>
 29. Coulibaly, M., & Karsenti, T. (2013). ÉTUDE DU SENTIMENT D'AUTO-EFFICACITÉ DES ENSEIGNANTS DU SECONDAIRE AU NIGER À L'ÉGARD DE L'ORDINATEUR. (French), 48(2), 383–401.
 30. Couse, L. J., & Chen, D. W. (2010). A tablet computer for young children ? Exploring its viability for early childhood education. *JRTE*, 43(1), 75–98.
 31. Cristia, J., Ibararan, P., Cueto, S., Santiago, A., & Severin, E. (2012). *Technology and Child Development : Evidence from the One Laptop Per Child Program* (IZA Discussion Papers series No. 6401) (p. 40 pages). Bonn. Consulté de <http://tinyurl.com/mygehpn>.
 32. Cuban, L. (1993). Computers meet classroom : classroom wins. *Teachers College Record*, 95(2), 185–210.
 33. Dané, É. (2014). Les radios éducatives, le cas de LATM en Zambie. *Adjectif.net*. Consulté de <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?breve328&lang=fr>
 34. Dieuzeide, H. (1982). Marhands et prophètes en technologie de l'éducation (pp. 78–82). Presented at the Les formes médiatisées de la communication éducative, ENS de St Cloud. Consulté de <http://tinyurl.com/pp58zbq>
 35. Djeumeni-Tchamabe, M. D. (2011, January 1). L'impact des TIC sur les apprentissages scolaires des jeunes filles en Afrique : les cas des Centres de Ressources Multimédia de deux Lycées publics du Cameroun The Impact of ICT on school learning of girls in Africa : the case of Multimedia Resource Centres of two public secondary schools in Cameroon [text]. Consulté de <http://www.frantice.net/document.php?id=256>
 36. Duncan, C., Bell, T., & Tanimoto, S. (2014). Should Your 8-year-old Learn Coding? In *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (pp. 60–69). New York, NY, USA : ACM. <http://doi.org/10.1145/2670757.2670774>

37. Du Roy, A. (2012, October 3). Tablettes et liseuses : des outils éducatifs pour les pays africains? Consulté de <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article187>
38. Eduscol. (2014). Enquête PROFETIC. Consulté de <http://eduscol.education.fr/cid79799/profetic-2014.html#lien2>
39. Endrizzi, L. (2010). *Les apprentissages nomades en Europe : éléments pour une cartographie de la recherche*. Centre pour la communication scientifique directe. Consulté de <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00526330>
40. Fouda Ndjodo, M., Blanche Ngah, V., & Patrick Zobo, E. (2013). Un profil de compétences pour les professeurs d'informatique, (59), 177–196.
41. Gire, F., Le Quentrec, E., Loiret, J.-P., Razafindrakoto, T., Rakotovao, L., & Ratompomalala, H. (2013). *Retour d'expérience de l'utilisation du mobile dans le dispositif de formation continue des enseignants du primaire à Madagascar*. Consulté de http://www.ifadem.org/sites/default/files/divers/rapport_de_techerche_mobile_madagascar_dec_2013.pdf
42. Giroux, P., Coulombe, S., Cody, N., & Gaudreault, S. (2014). L'utilisation de tablettes numériques dans des classes de troisième secondaire : retombées, difficultés, exigences et besoins de formation émergents, 20. Consulté de http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2013/07-giroux-cren/sticef_2013_NS_giroux_07.htm
43. Ifadem. (2014). *Expérimentation "Apprentissage assisté par mobile" à Madagascar* (p. 13). Consulté de http://www.ifadem.org/sites/default/files/divers/Focus_Mobile_Madagascar.pdf.
44. INRP. (1981). *Dix ans d'informatique dans l'enseignement secondaire. 1970-1980*. Paris : INRP. Consulté de http://lara.inist.fr/bitstream/2332/1250/2/INRP_RP_81_113op.pdf.
45. Jaillet, A. (2004). What is happening with portable computers in schools? *Journal of Science Education and Technology*, 13(1), 14.
46. Karsenti, T., & Collin, S. (2011). Une étude sur les apports des ordinateurs portables au primaire et au secondaire. In *Sciences et technologies de l'information et de la communication en milieu éducatif : analyse de pratiques et enjeux didactiques* (New technologies editions, pp. 261–270). Athènes. Consulté de <http://tinyurl.com/nt64ejn>.
47. Karsenti, T., Collin, S., & Harper-Merrett, T. (2011). *Intégration pédagogique des TIC Succès et défis de 87 écoles africaines* (p. 312). Canada. <http://tinyurl.com/nh6f6ul>.
48. Karsenti, T., Collin, S., & Harper-Merrett, T. (2012). *Intégration pédagogique des TIC Succès et défis de 100+ écoles africaines* (No. 3ème édition) (p. 358). Canada. Consulté de http://www.observatoiretic.org/documents/2011-11_livre_fr.pdf
49. Karsenti, T., & Fievez, A. (2013). *L'Ipad à l'école : usages, avantages et défis. Résultats d'une enquête auprès de 6057 élèves et 302 enseignants du Québec (Canada)* (p. 56). Québec. Consulté de <https://www.cultivoo.com/images/classenumerique/ipadecole.pdf>

50. Kay, A. C. (1972). A Personal Computer for Children of All Ages. In *Proceedings of the ACM Annual Conference - Volume 1*. New York, NY, USA : ACM. <http://doi.org/10.1145/800193.1971922>
51. Khaneboubi, M. (2007). *Usages de l'informatique au collège et habitus professionnels des enseignants : exemple de l'opération "un collégien, un ordinateur portable" dans le département des Landes* (Thèse de doctorat). Université Victor Segalen Bordeaux 2. Consulté de http://babordplus.univ-bordeaux.fr/notice.php?q=khaneboubi&spec_expand=1&start=1
52. Khaneboubi, M. (2009a). Description de quelques caractéristiques communes aux opérations de dotations massives en ordinateurs portables en France. *STICEF*, 16, 8.
53. Khaneboubi, M. (2009b). Facteurs influençant les usages de l'informatique en classe par des enseignants de collèges du département des Landes, 154–167.
54. Khaneboubi, M. (2011a). Utilisations de l'informatique par des élèves de sixième en France : description des témoignages d'enseignants participant à un dispositif expérimental. In *Didapro 4 - Dida&STIC. Sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) en milieu éducatif* (p. 284). Université de Patras (Grèce) : Georges-Louis Baron, Eric Bruillard, Vassilis Komis. Consulté de <http://www.ecedu.upatras.gr/didapro/final/actes/KhaneboubiDidapro2011.pdf>.
55. Khaneboubi, M. (2011b). Utilisations de l'informatique par des élèves de sixième en France : description des témoignages d'enseignants participant à un dispositif expérimental (pp. 65–73). Presented at the DIDAPRO 4 - Dida&STIC Sciences et technologies de l'information et de la communication (STIC) en milieu éducatif. Analyse de pratiques et enjeux didactiques, New Technologies Editions, Athènes 2011. Consulté de <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00765500/document>
56. Khaneboubi, M. (2013). Equipements en ordinateurs portables dans les collèges du département des Landes : quels effets sur les résultats au brevet des collèges?, 20. Consulté de http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2013/15-khaneboubi-reiah/Sticef_2013_NS_khaneboubi_15.htm
57. Kiyindou, A. (2008). Accessibilité de l'information en Afrique. *Revue Africaine Des Médias*, 16(1), 73–90.
58. Kokou, A. (2007a). Afrique occidentale francophone, 1960 - 1980. *Adjectif.net*. Consulté de <http://tinyurl.com/ooxbw5m>
59. Kokou, A. (2007b). *De l'utilisation de médias et des technologies de l'information et de la communication dans l'éducation de 1960 à 2006 : le cas du Togo*. Rouen. Consulté de <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-00139109/document>
60. Kraut, R. (2013). *Policy guidelines for mobile learning* (p. 41). Unesco. Consulté de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641e.pdf>
61. Labonté-Hubert, E., & Laferrière, T. (2013, September 24). Le projet @CTIF au Burkina Faso. Consulté de http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article253&var_mode=calcul

62. Lagrange, J.-B., Lecas, J.-F., & Parzysz, B. (2006). Les professeurs-stagiaires d'IUFM et les technologies : Quelle instrumentation ? *Recherche & formation*, (52), 131–147. <http://tinyurl.com/opja6bn>
63. Lahire, B. (2012). *Tableaux de familles : heurs et malheurs scolaires en milieux populaires*. Paris : le Seuil.
64. Lameul, G. (2008). Les effets de l'usage des technologies d'information et de communication en formation d'enseignants, sur la construction des postures professionnelles. *Savoirs*, 17(2), 71. <http://doi.org/10.3917/savo.017.0071>
65. Lei, J., & Zhao, Y. (2008). One-to-One Computing : What Does It Bring to Schools? *Journal of Educational Computing Research*, 39(2), 97–122. <http://doi.org/10.2190/EC.39.2.a>
66. Lethuillier, G., Jaillet, A., & Jarousse, J.-P. (2014). *Rapport d'évaluation externe. Programme de formation continue à distance des maîtres (IFADEM) à Madagascar (Evaluation externe)* (p. 49). Consulté de http://ifadem.org/sites/default/files/divers/eval_ifadem_mada_final_26fev2014_der.pdf
67. Malakooty, N. (2007). Closing the Digital Divide? The \$100 PC and Other Projects for Developing Countries. *Personal Computing Industry Center*. Consulté de <http://escholarship.org/uc/item/2mb5k9n9>
68. Martin, R., McGill, T., & Suweeks, F. (2013). Learning anywhere, anytime : student motivators for m-learning. *Journal of Information Technology Education Research*, 12, 17.
69. Masquelier, A. (2010). Securing Futures : Youth, Generation, and Muslim Identities in Niger. In L. Herrera & A. Bayat, *Being Young and Muslim : new cultural politics in the global south and north* (Oxford University Press, pp. 225–239).
70. Matchinda, B. (n.d.). Les TIC, l'apprentissage et la motivation des filles et des garçons au secondaire au Cameroun. In *ICT and Changing Mindsets in Education* (p. 10).
71. Matchinda, Brigitte. (2008). es TIC, l'apprentissage et la motivation des filles et des garçons au secondair e au Cameroun. In *ICT and Changing Mindsets in Education* (Bamenda, Cameroon : Langaa ; Bamako, Mali : ERNWACA / ROCARE, p. 10). K. Toure, T.M.S. Tchombe, & T. Karsenti (Eds.). Consulté de <http://rocare.org/ChangingMindsets/pdf/ch14-ICTandChangingMindset.pdf>
72. Menkoué, P. (2014). Applications mobiles et m-learning en Afrique. Consulté de <http://tinyurl.com/obfb9oo>
73. Mian Bi Sehi, A. (2012). L'apprentissage mobile en formation initiale des enseignants à l'ENS d'Abidjan. *Fraticce.net*, (5), 10.
74. Mian Bi Sehi, A. (n.d.). Le téléphone mobile dans l'éducation en Afrique, la preuve par trois. Consulté de <http://ticeduforum.akendewa.net/le-telephone-mobile-dans-leducation-en-afrique-la-preuve-par-trois/>
75. Mingat, A., Ledoux, B., & Rakotomalala, R. (2010). *L'enseignement post-primaire en Afrique subsaharienne : Viabilité Financière Des Différentes Options De Développement*. Consulté de <http://tinyurl.com/qxqkqpr>

76. Ministère de l'éducation. (2014a). EDUCATION NUMERIQUE – Quatre-vingt lycées dotés de tablettes et de connexion Internet [ministériel]. Consulté de <http://tinyurl.com/q8xfodw>
77. Ministère de l'éducation. (2014b). Remise de tablettes au lycée Rabeauvelo – La dépolitisation de l'Education vivement martelée [ministériel]. Consulté de <http://tinyurl.com/q8xfodw>
78. Mkadmi, A., Ben Romdhane, M., & Hachicha, S. (2010). Lecture numérique : impact du genre et de la discipline scientifique sur l'usage du web 2 .0. Consulté de http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00640574
79. Murray, O. T., & Olcese, N. R. (2011). Teaching and Learning with iPads, Ready or Not? *TeachTrends*, 55(6), 8.
80. Negroponte, N. (2006). The \$100 laptop. In *Globalization and education* (Vol. Extra series 28, pp. 19–23). Vatican : The pontifical academy of science.
81. Nijimbere, C. (2013). La téléphonie mobile au Burundi. *Adjectif.net*. Consulté de <http://tinyurl.com/kk56mwd>
82. Nogry, S. (2014). Usages d'ordinateurs portables à l'école primaire à Madagascar, vers un changement de pédagogie? Laptop use in a primary school in Madagascar : towards a pedagogical change? <http://www.frantice.net>, (8). Consulté de <http://www.frantice.net/document.php?id=877>
83. Panchoo, S. banu. (2010). *Interagir pour collaborer et apprendre à distance avec les Technologies de l'Information et de la Communication : approche méthodologique d'étude des interactions d'une formation à distance*. Cergy-Pontoise. Consulté de <http://www.theses.fr/2010CERG0491>
84. Penuel, W. R. (2006). Implementation and Effects Of One-to-One Computing Initiatives : A Research ... *JRTE*, 21.
85. Peraya, D., Lombard, F., & Bétrancourt, M. (2008). De la culture du paradoxe à la cohérence pédagogique. Bilan de 10 années de formation à l'intégration des TICE pour les futur-e-s enseignants du primaire à Genève. *Formation et pratiques d'enseignant en question*, (7), 11–28.
86. Projet AMUAM. (2013). *Programme Sectoriel de l'Education et de la Formation (2014-2024)*. Consulté de <http://tinyurl.com/nebesgc>
87. Quentin, I., & Bruillard, E. (2009). Le fonctionnement de Sésamath : une étude exploratoire. Presented at the EPAL, Grenoble. Consulté de <http://tinyurl.com/nj495h9>
88. Rinaudo, J.-L., Turban, J.-M., Delalande, P., & Ohana, D. (2008). *Des ordinateurs portables, des collégiens, des professeurs, des parents. Rapport de recherche sur le dispositif Ordi 35 2005-2007* (Recherche) (p. 75). Consulté de http://www.marsouin.org/IMG/pdf/ordi_35_RAPPORT.pdf
89. Roman, R. (2012). Afrique.radio. *L'observateur de l'OCDE*, 1.
90. Sagna, O. (2006). La lutte contre la fracture numérique en Afrique : aller au-delà de l'accès aux infrastructures. *Hermès, La Revue*, 45(2), 15–24.

91. Schultz, T. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, pp. 1–17.
92. Sharples, M. (2000). The design of personal mobile technologies for life-long learning. *Computers & Education*, 34(3–4), 177–193. [http://doi.org/10.1016/S0360-1315\(99\)00044-5](http://doi.org/10.1016/S0360-1315(99)00044-5)
93. Sharples, M., Arnedillo-Sánchez, I., Milrad, M., & Vavoula, G. (2009). Mobile Learning. In N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. de Jong, A. Lazonder, & S. Barnes (Eds.), *Technology-Enhanced Learning* (pp. 233–249). Dordrecht : Springer Netherlands. Consulté de http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2013/sticef_2013_edito_NS_ATAME.htm
94. SMASSE-Niger. (2010). *Amélioration de l'enseignement des mathématiques et sciences au Niger, au secondaire*. Consulté de <http://www.jica.go.jp/niger/french/activities/pdf/activity01.pdf>
95. Smertnik, H. (2012). M4D : how the mobile phone becomes a tool for development Focus on the Republic of Kenya, 84.
96. Solym, C. (2013). Afrique : ebooks et readers pour élèves et enseignants au Nigeria. <https://www.actualitte.com/acteurs-numeriques/afrique-ebooks-et-readers-pour-eleves-et-enseignants-au-nigeria-43919.htm>
97. Tamboura, Y. (2010). Attitudes des enseignants du secondaire face à l'intégration des TIC dans les pratiques de classe : Etat des lieux des écoles concernées par l'Agenda Panafricain en Afrique francophone, (2), 9.
98. Thibeault, E. (2012, February 9). Après l'âge du cuivre, celui de la fibre optique? Consulté de <http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article111>
99. Traxler, J., & Leach, J. (2006). Innovative and sustainable mobile learning in Africa. Consulté de <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00699846>
100. Unesco. (2011). *Le financement de l'éducation en Afrique subsaharienne : relever les défis de l'expansion, de l'équité et de la qualité*. Consulté de <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001936/193650f.pdf>
101. Unesco. (2012). *Mobile learning for teachers in Africa and the Middle East : exploring the potential of mobile technologies to support teachers and improve practice*; (p. 33). Unesco. Consulté de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216358e.pdf>
102. Unesco. (2013a). *L'avenir de l'apprentissage mobile : implications pour la planification et la formulation de politiques* (p. 51). Consulté de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219637f.pdf>
103. Unesco. (2013b). *Transformer l'éducation : Le pouvoir des politiques relatives aux TIC* (p. 272). Unesco. Consulté de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002218/221860f.pdf>
104. Unesco. (2014a). L'apprentissage mobile. Consulté de <http://www.unesco.org/new/fr/unesco/themes/icts/m4ed/>
105. Unesco. (2014b). “Lire à l'ère du mobile” : lancement de publication. UNESCO. Consulté de <http://tinyurl.com/pld4m3u>

106. Unesco. (2014c). *Reading in the mobile era : a study of mobile reading in developing countries* (p. 87). UNESCO. Consulté de <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002274/227436e.pdf>
107. Unesco. (2014d). Semaine de l'apprentissage mobile 2014 | Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. Consulté de <http://tinyurl.com/phcgv5c>
108. Unesco. (2014e). *Unesco mobile learning week symposium report* (Symposium) (p. 6). Paris. Consulté de http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/pdf/MLW_Report.pdf
109. Vidal, P. (2011). Bilan critique de l'aide au développement numérique de l'Afrique. *Les cahiers du CEDIMES*, 5(3), 17.
110. Villemonteix, F., & Khaneboubi, M. (2013). Étude exploratoire sur l'utilisation d'iPads en milieu scolaire : entre séduction ergonomique et nécessités pédagogiques, 20. Consulté de http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2013/13-villemonteix-atame/Sticef_2013_NS_villemonteix_13.htm
111. Vosloo, S. (2013). *L'apprentissage mobile et les politiques : questions clés* (p. 61). Unesco. Consulté de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002176/217638f.pdf>
112. Warschauer, M., & Ames, M. G. (2010). Can One Laptop Per Child Save the World's Poor?, 64(1), 20.
113. Warschauer, M., Cotten, S. R., & Ames, M. G. (2011). One Laptop per Child Birmingham : Case Study of a Radical Experiment. *International Journal of Learning and Media*, 3(2), 61-76. http://doi.org/10.1162/ijlm_a_00069
114. Wikipédia. (2014). Sésamath. In *Wikipédia*. Consulté de <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=S%C3%A9samath&oldid=106987619>
115. Worldreader. (2012a). *Iread Ghana study : final evaluation report* (p. 60). Consulté de <http://tinyurl.com/ns9m3cl>
116. Worldreader. (2012b). *IREAD GHANA STUDY FINAL EVALUATION REPORT* (p. 60). Consulté de <http://www.worldreader.org/uploads/Worldreader%20ILC%20USAID%20iREAD%20Final%20Report%20Jan-2012.pdf>