



HAL
open science

LES FABLABS, ATELIERS AU COEUR DE LA VILLE : LES SPECIFICITES DES LIEUX D'AFRIQUE FRANCOPHONE

Isabelle Liotard

► **To cite this version:**

Isabelle Liotard. LES FABLABS, ATELIERS AU COEUR DE LA VILLE : LES SPECIFICITES DES LIEUX D'AFRIQUE FRANCOPHONE. Innovations - Revue d'économie et de management de l'innovation, inPress. hal-02419472

HAL Id: hal-02419472

<https://hal.science/hal-02419472>

Submitted on 19 Dec 2019

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.

LES *FABLABS*, ATELIERS AU CŒUR DE LA VILLE : LES SPECIFICITES DES LIEUX D'AFRIQUE FRANCOPHONE¹

ISABELLE LIOTARD²

Les tiers-lieux³ fleurissent depuis quelques années en France et dans le monde, suscitant un intérêt grandissant. Recouvrant une terminologie variée (makerspaces, fablabs, open labs, hackerspaces, Techshop, living lab, coworking) prêtant parfois à confusion et conduisant à une notion « élastique » (Berrebi-Hoffman *et al.*, 2018), ces lieux ont des frontières parfois tenues (Gandini, 2015, Capdevila, 2016). Dans cet article, nous nous intéressons plus particulièrement aux *fablabs* situés en milieu urbain. Nous considérons que le *fablab* fait partie de la grande famille des *makerspaces* définie par Mérindol *et al.* (2016) comme « *des espaces communautaires ouverts, dans lesquels des passionnés de technologie mettent en œuvre des projets créatifs, échangent, apprennent, dans un univers souvent numérique, conçu comme ouvert à l'appropriation ou la réappropriation par l'utilisateur* ». Loin d'être seulement un effet de mode, les *fablabs* en tant que tiers-lieux et répondant à un besoin de sociabilité pour un territoire urbain ou rural, voient leur nombre augmenter⁴ et contribuent à repenser l'innovation, les interactions sociales de dimension collaborative et locale.

Si de nombreux travaux ont été conduits sur les *fablabs* dans les pays du Nord (Europe notamment en milieu urbain), peu de recherches ont été menées sur ces espaces situés dans d'autres régions du monde et notamment en Afrique : citons l'exemple de *fablab* en Afrique du Sud soutenant créativité et innovation des jeunes filles (Beyers *et al.*, 2011), ou le cas de GearBox au Kenya (Cléré, 2017) ou encore l'ouvrage de Abdelkrim (2017) portant sur les multiples expériences africaines en matière de TechHub. Un éclairage plus marqué mérite toutefois d'être proposé, dans un contexte dans lequel le numérique d'une part et l'émergence de tiers-lieux de fabrication numérique d'autre part, peuvent contribuer à répondre à des besoins spécifiques, en terme d'entrepreneuriat et d'éducation. Notre objectif est alors de nous interroger sur les spécificités des *fablabs* d'Afrique francophone, et d'apporter un premier éclairage sur ces tiers-lieux, qui sont tous situés en milieu urbain. En quoi se distinguent-ils de leurs homologues français par exemple ? Ont-ils une mission spécifique ? Dans une section 1, nous revenons sur les éléments fondamentaux des *fablabs* et les questions que ce format a suscitées dans la littérature. En section 2 nous présentons les résultats de notre enquête auprès de 7 *fabmanagers* d'espace d'Afrique francophone interviewés entre janvier et avril 2017, en associant envoi de questionnaires, entretiens directs entretiens *via* skype, et une journée d'étude : Ker Thiossane - Defko (Dakar – Sénégal), Blolab (Cotonou – Bénin), Babylab (Abidjan – Côte d'Ivoire), Woelab (Lomé – Togo), Donilab (Bamako – Mali) Sahelfablab (Nouakchott – Mauritanie), Ouagalab (Ouagadougou – Burkina Faso). Nous montrons que même si ces

¹ Cette recherche a bénéficié du soutien de l'AFD dans le cadre du programme de recherche EnCommun

² Université Paris 13, CEPN, UMR CNRS 7234

³ Notion introduite par le sociologue Ray Oldenburg (1989) le tiers-lieu fait écho à des espaces intermédiaires entre domicile et lieu de travail, contribuant à une sociabilité urbaine (Fabbri, 2016).

⁴ Voir <http://www.makery.info/labs-map/> pour les dernières données chiffrées.

espaces ont certains traits communs avec leurs homologues du Nord, ils présentent une caractéristique forte d'acculturation du numérique, destinée à des besoins spécifiques, et tournés vers des populations identifiées que sont les jeunes, les artisans et agriculteurs, les femmes. En section 3 nous proposons une lecture croisée des *fablabs* français et africains.

LE *FABLAB* : UN ATELIER DE FABRICATION NUMERIQUE AU CŒUR DE LA VILLE

Après avoir caractérisé le lieu, nous exposerons les grandes lignes de travaux académiques sur les *fablabs* dans les pays du Nord et porterons notre attention sur le développement de ces tiers lieux dans les pays du Sud.

Eléments de caractérisation

L'idée du *fablab* est née en 1998 à l'université de Harvard au sein du MIT, sous l'égide du professeur Neil Gerhenfeld (Capdevila, 2015 ; Bosqué *et al.*, 2014 ; Menichinelli *et al.*, 2015 ; Mérindol *et al.*, 2016). Ce point de départ est fondamental. D'une part, le réseau *fablab* s'étendra au-delà des États-Unis, et notamment vers certains pays en développement⁵. D'autre part, les fondateurs du *fablab* du MIT seront à l'origine d'une architecture visant à organiser et mettre en réseaux les différentes communautés entre elles *via* la FabFoundation et la FabAcademy⁶. La première gère les projets, met en ligne les archives des conférences internationales des *fablabs* et assure le lien entre les différents lieux ; la seconde coordonne le programme de formation du MIT à destination de la communauté afin que tous partagent la même grammaire et les mêmes principes. La Charte MIT⁷ constitue un socle commun pour laquelle de nombreux lieux font une demande. Même si les *fablabs* ont depuis pris des formes diverses pour des publics et objectifs variés, ils se caractérisent tous par un atelier conçu pour être ouvert, partagé et collaboratif. Leur objectif est de proposer un espace physique, rassemblant des outils numériques dont l'usage est commun, afin de permettre à un individu de créer (*via* le *Do It Yourself* – DIY – ou le *Do It with Others* – DIWO). Ces lieux permettent ainsi de concevoir, de prototyper, de fabriquer et de tester des objets les plus divers, voire de fabriquer en petite série. (Eychenne, 2012 ; Rumpala, 2014 ; Bouvier-Patron, 2015, Morel et Le Roux, 2016).

L'atelier *fablab* se compose alors d'un ensemble de machines numériques disponibles et partagées par des résidents / utilisateurs. On y trouve des logiciels de CAO, des machines de découpe laser, des fraiseurs numériques, des imprimantes 3D, des machines de découpes vinyles et parfois des machines plus spécifiques. Le public des *fablabs* est très large : citoyens, chercheurs, scolaires, étudiants, designers, artistes, entreprises, demandeurs d'emplois, retraités sont susceptibles d'y être accueillis. Si les *fablabs* sous charte MIT sont destinés à des acteurs non-professionnels, d'autres ciblent au contraire un public plus restreint comme des start-ups ou même des salariés d'entreprises (Mérindol *et al.*, 2016).

⁵ Dès 2002, la diffusion des *fablabs* s'étend en Inde, au Kenya, au Togo, au Ghana, en Norvège etc... grâce au soutien financier du MIT et à l'accompagnement de « *community leaders* » locaux (Menichinelli *et al.*, 2015).

⁶ <http://fabacademy.org/> et <http://fabfoundation.org/>

⁷ La charte du MIT liste les conditions dans lesquelles un *fablab* devient membre du réseau MIT <http://fab.cba.mit.edu/about/charter/>

En mouvement permanent, les *fablabs* peuvent susciter plusieurs lectures, conduisant Menichinelli *et al.* (2015) à les aborder comme une réelle innovation dans l'éducation technologique à travers « l'apprentissage par la pratique ». Dans cette perspective, ce type de lieu contribuerait à réduire l'opposition frontale traditionnelle entre « savoir » et « faire », conduisant Monpère (2016) à évoquer la notion d'artisanat augmenté : le *fablab*, en tant que micro-usine au cœur des villes, permet aux créateurs, aux artisans de s'approprier du savoir numérique pour repenser leurs pratiques, et travailler en commun avec d'autres spécialités (ingénieurs, codeurs). Cet artisanat devient alors collectif (Le Roux, 2015) conduisant l'individu et la communauté à être étroitement imbriqués.

Ces espaces sont toutefois hétérogènes par leur nature et leurs objectifs. Bottolier-Depois *et al.* (2014) soulignent notamment, à partir d'une enquête menée en France et à l'étranger, une grande diversité des lieux en termes de régimes juridiques, de public cible, de type d'atelier et de mode de financement. Eychenne (2012) catégorise quant à lui les *fablabs* en trois groupes. Selon l'auteur, coexistent des *fablabs* « éducationnels » (i), « privé business » (ii) et « grand public pro amateur » (iii). Les premiers, sous la charte du MIT, sont liés à des établissements d'enseignement. Le public visé est en grande partie un public étudiant mais ces lieux accueillent aussi tout type de public (jeunes, retraités, etc.) sur des créneaux ouverts et gratuits (open labs). Les deuxièmes sont des espaces internes dans les entreprises, reposant sur l'intelligence ou l'innovation collective des salariés (Lô, 2017). Les troisièmes sont des lieux soutenus par les partenaires publics, les collectivités locales et des initiatives privées. Ils sont ouverts sur l'environnement local pour des usagers variés et sont installés au cœur des villes pour se rapprocher au plus des besoins. Ils proposent des services qui peuvent être à la fois gratuits et payants, ce qui en fait alors un modèle économique hybride. Dans de nombreux espaces, l'objectif est de soutenir le porteur de projet pour le conduire à l'entrepreneuriat, en lui proposant notamment tout un ensemble de sessions de formations et d'accompagnement afin de réaliser son projet.

Enjeux économiques et sociétaux des *fablabs* : retour sur la littérature

La conjugaison des technologies numériques avec l'apparition de nouveaux espaces a conduit certains auteurs à inscrire les *fablabs* comme des lieux permettant l'innovation ouverte et la fabrication additive par le biais des imprimantes 3D (Piller *et al.*, 2015). Etant définie comme « *a distributed innovation process* » (Chesbrough, 2006) l'*open innovation* trouve dans le *fablab* une résonance récente. Ils contribuent alors à stimuler la créativité des individus en permettant l'expérimentation des machines, et l'échange de pratiques entre utilisateurs (Cautela *et al.*, 2014). Les *fablabs* sont alors des lieux contribuant à une désintégration du processus de chaîne d'activité et permettant alors des micro-spécialisations et une déconcentration de la production (Rumpala, 2014). La littérature sur la production s'est emparée du sujet en évoquant l'idée de production distribuée. Les *fablabs* fournissent compétences et ressources permettant de dynamiser les produits et de porter le processus de « *user-driven innovation* » : les individus sont encouragés à produire, à commercialiser et diffuser leurs innovations. La culture du partage représente pour la grande majorité des utilisateurs un enjeu important et dans beaucoup de cas, Moilanen (2012) montre que le lieu est considéré comme un moyen de répondre le plus souvent à une satisfaction personnelle et non à un objectif de rentabilité.

D'autres travaux se sont intéressés au rôle des *fablabs* via l'entrepreneuriat (Mortara et Parisot, 2018). Le lieu encourage l'individu qui a déjà antérieurement manifesté son intérêt pour entreprendre. En lui proposant un écosystème d'outils, de partage de savoir, le tiers-lieu ne fait que catalyser une envie en gestation et contribue à réduire chez le futur entrepreneur la peur de l'échec. Le lieu attire donc les individus ayant déjà une appétence pour innover, nourrit leur projet et stimule ainsi leur capacité innovante et créatrice, en leur permettant de les diffuser (Halbinger, 2018).

Les *fablabs* peuvent également être vu comme un lieu porteur de communs, à la lumière des travaux de Ostrom (1990). Portés par des règles (accès à la ressource, droits et obligations de l'accès et du partage, structure de gouvernance), les communs d'abord traditionnels (agriculture, pastoralisme, pêche) s'étendent aujourd'hui aux communs informationnels. Une première analyse peut considérer le *fablab* comme un espace pouvant promouvoir les communs, physiques et immatériels, à des degrés variés. Dès la charte du MIT la notion de partage (et donc de mise en commun) est soulignée. Des règles de fonctionnement des espaces sont établies en termes de sécurité, d'horaire, d'ouverture au public et d'accès aux machines. Les lieux reposant sur l'*open source*, des projets viennent structurer ces espaces et permettent aux usagers d'utiliser des logiciels, ou de fabriquer des composants à moindres coûts à partir de fichiers libres d'accès (comme Arduino⁸). De nombreux *fablabs*, et notamment ceux sous charte MIT, demandent aux membres d'alimenter la documentation générale du *fablab*, afin que la connaissance issue des différents projets puisse être partagée par tous, à la fois au sein du lab, mais aussi à travers le monde pour la communauté (Ferchaud, 2017). Dans une certaine mesure, nous pouvons avancer que ce type de tiers-lieu véhicule des communs informationnels.

Les *fablabs* dans les pays du Sud

Fort de leur succès, les *fablabs* se sont développés également dans les pays du Sud et notamment sur le continent africain, au sein de zones anglophones (Kenya, Afrique du Sud, *etc.*) et francophones (Coté d'Ivoire, Bénin, Togo, *etc.*). Leur nombre connaît une croissance certaine (dont il est difficile de présenter des données chiffrées claires⁹), et accompagne un mouvement plus large de développement d'espaces dédiés à l'entrepreneuriat, l'incubation, l'aide au projet, au *Techhub* (IST Africa, 2016, De Beer *et al.*, 2017).

Ce mouvement prend racine dans un contexte africain dans lequel de grands enjeux se croisent, en lien avec la croissance de la population¹⁰ : l'urbanisation croissante des villes induisant des conséquences sanitaires, environnementales, de transport ; le soutien nécessaire à l'agriculture ; les besoins de formation des jeunes (Hugon, 2018). Casadella (2018) souligne à ce propos les retards immenses en matière de politique d'éducation en Afrique Subsaharienne, bien en deçà des statistiques mondiales. Le rapport de Unesco (2017) rappelle que 58 millions d'enfants y sont encore non scolarisés en 2012.

⁸ Arduino est un minuscule circuit imprimé en *open source* associé à un microcontrôleur, permettant aux amateurs et aux professionnels de fabriquer des appareils interagissant avec leur environnement.

⁹ La Banque Mondiale (2016) identifie 173 *techhubs* et incubateurs en Afrique. Makery (<http://www.makery.info/labs-map/>) dénombre en 2019 une cinquantaine de *fablabs* en Afrique et une vingtaine de *fablabs* en Afrique francophone subsaharienne.

¹⁰ D'ici 2050 un quart de la population mondiale sera africaine (De Beer *et al.*, 2017)

Toutefois, le numérique depuis plusieurs années croît en Afrique et contribue à faire évoluer la société (Ninot et Peyroux, 2018). La production additive, *via* l'utilisation de l'imprimante 3D est quant à elle déjà à l'œuvre par un certain nombre de programmes (Naudé, 2017). Dans ce contexte, les *fablabs*, structures agiles et innovantes, pourraient apporter une partie des réponses à nombre de défis. C'est également un mouvement qui suscite l'intérêt des acteurs internationaux, publics ou privés. L'OIF (2016) souligne les efforts des pays africains pour mettre en place des dispositifs de soutien à l'entrepreneuriat et créer des espaces de fabrication numérique, dispositifs soutenant la création de biens communs numériques. Par ailleurs, de grandes entreprises mettent en place des programmes d'aides pour le développement des *fablabs*. Orange par exemple, *via* sa fondation et son programme de *fablabs* solidaires, soutient des projets en Tunisie, Egypte, Sénégal, Côte d'Ivoire, Cameroun et Madagascar. Les *fablabs* sont également au cœur de dispositifs de soutien européens comme Horizon 2020. Son programme Waziup vise à développer des solutions *low costs* fondées sur le DIY et à faire émerger des solutions locales portées par la communauté des développeurs africains (Cousin *et al.*, 2017).

Toutefois, peu d'études ont été conduites sur ces tiers-lieux africains (Waldman-Brown, 2016, Cléré, 2018). L'objectif de la recherche est de combler en partie ce manque, et de mettre en perspective les *fablabs* africains avec leur homologues français, afin d'en dégager les points communs et spécificités. Loin de proposer une comparaison de lieux qui de par leur structure et leur histoire ne peuvent pas vraiment l'être, notre objectif est de nous placer dans une démarche d'ensemble.

FABLABS AFRICAINS : DES MODELES ECONOMIQUES INNOVANTS AU CŒUR DES DEFIS NUMERIQUES ET EDUCATIONNELS

Nous avons conduit une série d'entretiens auprès de 7 responsables de *fablabs* d'Afrique francophones entre janvier et avril 2017, en associant envoi de questionnaires¹¹, entretiens directs et entretiens *via* skype (voir annexe 1). Les entretiens ont été retranscrits et analysés. Ceci a été complété par la consultation des sites web, réseaux sociaux et d'articles de presse (Annexe 3). Nous avons choisi ces lieux, en milieu urbain, car ils sont représentatifs d'espaces dont la dynamique et les stades de développement sont divers. Ces entretiens ont été enrichis par une journée d'étude organisée le 20 septembre 2017 à l'Agence Française de Développement (AFD) au cours de laquelle 4 *fabmanagers* africains ont été conviés, avec des *fabmanagers* français, des experts d'AfricInnov et de l'IRD. Cette journée a été retranscrite. Certains traits distinctifs des espaces africains peuvent alors être présentés. L'innovation frugale et la bidouille sont particulièrement marquants et s'inscrivent dans des contextes économiques et financiers difficiles. L'enquête montre que l'enjeu éducationnel est crucial au sein de ces espaces, nous conduisant ainsi à qualifier le *fablab* africain comme un espace producteur à la fois de communs informationnels mais aussi porteur d'acculturation numérique à visée éducative.

¹¹ Le questionnaire composé de 20 questions, comporte deux volets. La première partie porte sur l'origine du lieu, les motivations du *fabmanagers*, son parcours, le financement du projet, l'équipe. La seconde partie s'intéresse aux équipements, au public visé, aux inscriptions, au *business model* du lieu, aux projets développés ou en cours.

La débrouillardise¹², au cœur du dispositif

Le *fablab* africain constitue le pilier d'une démarche permettant d'innover en se basant sur la débrouillardise. En utilisant des matériels de recyclage et/ou basés sur l'*open source*, et en orientant les projets vers des besoins locaux, ces espaces répondent aux critères de l'innovation frugale ou *Jugaad Innovation* (Radjou et Prabhu, 2015) dont le but est de faire mieux et peu cher, de manière ingénieuse et au service de besoins locaux. L'innovation collective et ingénieuse se fait toutefois au prix d'un dispositif reposant sur la bonne volonté des membres constituant l'équipe autour du créateur du lieu, ainsi que sur la débrouillardise des fondateurs pour obtenir matériels et fichiers *open source*, au service de résultats à la fois informationnels, matériels, éducationnels et économiques.

Le rôle clé du fondateur et la constitution de l'équipe

Le rôle du fondateur est particulièrement marquant dans les *fablabs*. Ayant suivi des études supérieures en ingénierie, en informatique, en gestion, en marketing ou en médecine, et pour certains après un parcours professionnel, ces entrepreneurs se lancent, pour des raisons altruistes, dans la création de tiers-lieux, souvent localisés à leur domicile. Le suivi d'un MOOC (*Massive Online Open Courses*) sur la fabrication numérique ou la rencontre avec d'autres *fabmanagers* français ou africains, lors de colloques internationaux, ont pu être déterminants. Le créateur de Babylab a exercé plusieurs années en tant que développeur informatique. Il a lancé son projet après avoir suivi un MOOC sur la fabrication numérique de l'école des Mines Telecom et avoir visité le Woelab et Artilect de Toulouse.

Pour développer le lieu, le fondateur s'entoure d'abord d'une petite équipe constituée de bénévoles, pouvant être d'anciens élèves de la même école ou des étudiants contactés *via* un professeur connu par le fondateur. C'est par exemple le cas du Blolab, où des étudiants en informatique, identifiés grâce aux anciens professeurs du *fabmanager*, apportent temps et expertise. On observe enfin un phénomène de réseau où des fondateurs de *fablabs* aident à la création d'espaces nouveaux dans des pays voisins. Ainsi, Ouagalab, Woelab, et Defko sont en interactions étroites. Un des fondateurs du Woelab a appuyé la création de Defko et en est devenu pendant un temps le *fabmanager*. Le Ouagalab a apporté son expérience au BabyLab, Donilab, Blolab, Sahelfablab. La fondatrice de ce dernier est également membre de Defko. Ce réseau s'étend au-delà des frontières africaines : certains espaces ont ainsi bénéficié de l'appui de *fablabs* français, notamment en matériel. On assiste ainsi à la création d'un réseau vernaculaire, propre à un territoire conduisant à un modèle plus hybride de développement de la science et de la technique. La dimension vernaculaire se manifeste par l'objectif affiché des *fablabs* africains de développer un réseau local, en répliquant les expériences au sein des quartiers afin d'augmenter progressivement leur rayonnement (c'est le cas du Woelab qui

¹² Le terme de débrouillardise nous semble plus adapté que celui de bricolage (Bosqué et al, 2015) à la connotation technique. Le rôle du *fabmanager* consiste en la coordination du lieu, mais aussi en la constitution de son équipe, la mise en place de partenariats, en l'obtention de financements.... ce qui le conduit à se débrouiller en permanence pour faire vivre son lieu.

installe peu à peu plusieurs lieux dans différents quartiers de Lomé) : il s'agit d'un développement « maillé », basé sur des relais proches afin de créer des écosystèmes denses.

Le numérique à l'origine d'un mouvement dynamique de création

Les espaces étudiés suivent l'organisation classique d'un *fablab* : du matériel numérique et technologique, en *open source*, permet la création d'autres matériels et projets et ouvre la voie à des programmes de formation. Cependant une grande différence s'observe entre les *fablabs* africains et leurs homologues du Nord : si dans ces derniers la présence d'imprimantes 3D est systématique aux côtés d'autres machines, ce n'est pas toujours le cas dans les espaces africains qui proposent des équipements plus légers et moins onéreux (petits outillages, ordinateurs, imprimantes simples, etc.)¹³. Les logiciels *open source* de type Scratch sont mis à disposition et les cartes électroniques telles que Arduino sont largement proposées, bien souvent dans des kits de formation à destination d'un public scolaire ou *via* les ordinateurs Jerry¹⁴ (Fagbohoun, 2016). Les équipements plus lourds sont installés au fur et à mesure des opportunités de financement des lieux. Certains espaces se sont lancés dans la construction d'imprimantes 3D par eux-même *via* le programme RepRap¹⁵. Enfin, le projet Raspberry Pi est largement déployé dans les *fablabs*¹⁶.

La fragilité financière de ces lieux conduit les *fabmanagers* à innover pour alimenter le lieu en matériels. A part quelques sources de financements directes, les *fabmanagers* ont développé des circuits et des partenariats spécifiques afin de récupérer du matériel que le *fablab* pourra recycler et réutiliser. Tel est le cas du Babylab qui a mis en place une filière de récupération des déchets informatiques en lien avec des entreprises françaises installées en Afrique (Société Générale). Le Blolab fait de même en recevant son matériel d'organismes internationaux (UNICEF, PNUD) ou d'hôtels locaux. Ces ressources informatiques sont cruciales pour initier des ateliers de fabrication d'ordinateurs Jerry, voire d'en installer ensuite au sein des écoles¹⁷. Les espaces africains bénéficient également de dons en matériel grâce au réseau tissé avec d'autres lieux dans le monde. Le Ouagalab a reçu du matériel provenant de *fablabs* français comme Artilect de Toulouse, Electrolab de Nanterre et le Labfab de Rennes.

Le *fablab* est alors source de création de matériel ou solutions innovantes et adaptées, mis en œuvre de manière frugale et *via* des fichiers *open source*. Nous verrons plus loin que certains *fablabs* ont pour objectif de répondre à des besoins locaux pour des professionnels ou des scolaires et sont pourvoyeurs de solutions applicatives, peu onéreuses et faciles d'accès (voir annexe 2 pour des exemples de projets).

¹³ La plupart des lieux sont enregistrés comme *fablab* MIT, même si certains n'ont pas au moment des entretiens l'équipement minimal requis (imprimante 3D).

¹⁴ Ce sont des ordinateurs montés à partir d'objets informatiques récupérés et assemblés dans un bidon de 20 litres (*jerrycan*), à l'aide d'application *open source*. Ce programme initie des Jerry School.

¹⁵ A l'aide de fichiers *open source*, le programme permet de répliquer grâce à une imprimante 3D au moins la moitié des pièces d'une nouvelle imprimante 3D. Le Woelab a été pionnier en la matière.

¹⁶ Raspberry Pi est un ordinateur minimaliste. Il est réduit à un seul circuit auquel on peut connecter n'importe quel moniteur, clavier, souris. Il s'avère très utile pour de multiples applications dans l'agriculture, la domotique, la santé ou la communication.

¹⁷ RecycleBj du Blolab collecte du matériel informatique usagé, le recycle, et le distribue aux écoles des zones défavorisées.

La recherche de modèles économiques innovants

La très grande majorité des *fabmanagers* interrogés ont ouvert les lieux sur leurs seuls fonds propres. Si certains ont très rapidement pu obtenir des aides financières (*via* des fondations d'entreprises, des États ou des organisations internationales), ont mené des campagnes de *crowdfunding* ou ont été lauréats à des concours, d'autres sont restés dans des situations financières précaires. Defko reste une exception : il a bénéficié, lors de sa création, de fonds de soutien versés par l'OIF pour l'achat de matériel puis une aide de la Fondation Orange en faveur de son programme de formation à destination des enfants. Pour sa part, Babylab a bénéficié de soutiens financiers au fur et à mesure de son activité : obtention de prix scientifiques en Afrique, aide financière de la Fondation Orange Solidaire, levée de fonds sur le site de *crowdfunding* africain Jammafunding, financement *via* le gouvernement français. De leur côté, Ouagalag et Blolab ont levé des fonds *via* des campagnes de *crowdfunding*. La personnalité du fondateur et ses connexions avec le milieu académique et économique (national et à l'international) constitue alors un atout majeur dans l'obtention de soutiens financiers. La connaissance de ce milieu, les échanges lors de rencontres et colloques (notamment ceux organisés par le MIT), les déplacements à l'étranger (certains *fabmanagers* viennent par exemple régulièrement en France et se font aider par des relais *in situ* pour entrer en contacts avec des partenaires) sont essentiels pour nouer des contacts.

En termes de *business models*, beaucoup de *fabmanagers* ont souhaité au départ laisser leur espace libre et gratuit pour tous. Mais rattrapés par la réalité économique et le souci de rendre le lieu pérenne, les *fablabs* africains ont suivi la voie de leurs homologues français et proposent une adhésion à leurs participants, qui reste très faible. Le *business model* repose par ailleurs sur un ensemble de pratiques plus ou moins déployées selon les lieux et qui s'apparente à celles des *fablabs* du Nord. Les espaces proposent des formations gratuites à la fabrication numérique mais également payantes *via* des partenariats noués soit avec des écoles ou des universités soit avec des incubateurs (Babylab propose ses services à l'incubateur Incub Ivoire, Defko à l'incubateur sénégalais Cetim). Enfin certains louent une partie de leur espace pour des besoins privés. En terme d'entrepreneuriat, le Woelab du Togo semble le plus dynamique. Il propose des *hackatons* afin de faire émerger, au sein des jeunes constituant la communauté du lieu, une solution qui sera incubée. Le Woelab comprend aujourd'hui neuf *Start-ups* appartenant à la communauté sous la bannière de *Silicon Village* et dont les jeunes sont cosociétaires.

L'acculturation numérique, pilier fondamental du *fablab* africain

Le rôle du *fablab* dans la diffusion de la culture numérique (Lhoste, 2017, Stinès, 2017) a été documenté dans les pays du Nord et apparaît clairement dans nos entretiens. Cette caractéristique est portée par un double objectif : en soutenant l'ouverture vers la fabrication numérique, ils conduisent non seulement à développer la formation, souvent défailante, voire inexistante, dans les écoles, mais plus encore, ont une mission d'ordre sociétal et économique en œuvrant auprès des jeunes, des femmes, des professionnels et du citoyen.

Cibler les jeunes et les femmes pour répondre à des enjeux éducationnels et sociaux

L'acculturation numérique à destination des jeunes des quartiers défavorisés est au centre des préoccupations des *fablabs* interrogés. De nombreux ateliers sont ainsi proposés aux enfants et adolescents sur le temps scolaire. La population des étudiants est également visée pour répondre au sous-équipement des universités. Babylab a ainsi par exemple accueilli 200 enfants depuis 2014. Defko a mis en place, avec le soutien d'Orange, la *Fablab Academy*, qui propose un cursus de 8 semaines dans les écoles publiques pour les enfants de 7 à 15 ans¹⁸. Ouagalab offre un programme *Jerry School* permettant aux élèves et enseignants de consulter des ressources éducatives, à partir d'ordinateur Jerry. Sahelfablab organise régulièrement des activités de formation en TIC (Technologies de l'information et de la communication) dans et en dehors du *fablab*, et à l'Université de Nouakchott. Donilab propose le suivi d'un MOOC (« Comment programmer un objet avec Arduino ? ») de l'Institut Mines Telecom de Paris, destiné notamment aux étudiants de l'ESIAU (Ecole Supérieure d'Architecture et d'Urbanisme) du Mali.

Au-delà du simple aspect de formation des jeunes aux rudiments de l'électronique, le projet pédagogique revêt en parallèle une dimension sociale et sociétale. Babylab voit dans le *fablab* un moyen d'occuper les jeunes en dehors des temps scolaires, dans un souci de limiter les phénomènes de délinquance et de les encourager à bidouiller.

« Babylab cherche à transformer chaque individu en acteur du changement afin d'opérer une transformation sociale. » (Manager de Babylab)

Certains projets développés au sein des labs ont une visée sociétale tournée vers des enjeux forts : par exemple, Stopvbg au sein du Blolab est une application mobile de dénonciation des cas de violences basées sur le genre. Ce projet est développé grâce à la communauté *Imagination for People* (IP Bénin) avec l'appui du PNUD. Des initiatives sont clairement prises également pour inciter les femmes à participer à la vie du lieu : Defko, en interaction avec le centre social situé à proximité, forme les femmes à la couture et à la cuisine. Babylab oriente également ses actions vers les femmes tout comme SahelFablab dont les managers sont des femmes.

Une réponse pour les professionnels locaux

On assiste depuis plusieurs années à un déploiement important du numérique en Afrique et notamment de la téléphonie mobile. On estime que cette dernière connaît un taux de croissance de 6% par an pour un nombre d'utilisateurs de l'ordre de 492 millions d'abonnés en 2018 (Ninot et Peyroux, 2018, GSMA, 2018)¹⁹. Même si la diffusion de l'Internet souffre du manque d'infrastructures sur le continent, il n'en demeure pas moins que la révolution numérique est belle et lancée en Afrique et crée des usages émergents, dans de nombreux secteurs (santé,

¹⁸ <http://www.defkoakniep.org/kids-lab/cheikh-anta-diop-fablab-academie/>

¹⁹ Le rapport GSMA (2018) annonce un taux de pénétration de 47% à horizon 2020.

éducation, finance et gestion de la ville)²⁰. Cet engouement pour le numérique constitue une des pierres angulaires des *fablabs* et de leur proposition à l'écosystème des professionnels locaux. En s'appuyant sur des technologies / logiciels / fichiers *open source*, qui permettent de porter une innovation frugale répondant aux besoins locaux, les *fablabs* rencontrés offrent des solutions numériques peu coûteuses aux questions très précises des artisans, agriculteurs du territoire.

Ker Thioissane offre la possibilité aux artisans (travaillant le métal, le tissu, la teinture, la peinture sur verre, etc.) de venir dans le lieu bénéficiaire de prestations (sous la forme principalement de réparation de pièces). Le Blolab a formé quant à lui environ 250 agriculteurs pour répondre, *via* des applications numériques, à leurs besoins en termes d'irrigation ou de surveillance des cultures. Ainsi, Ipatic est une application dédiée aux agriculteurs, permettant leur mise en relation et concevant un système d'irrigation des cultures à distance. Les projets développés au sein de SahelFablab sont également en étroite relation avec les besoins locaux : on y recense par exemple la conception et la réalisation de fours solaires pour réduire la consommation de bois de chauffe en milieu rural ; un projet d'irrigation automatique, contrôlé à partir d'une application mobile, avec système de goutte-à-goutte et de mesure de l'humidité du sol. Enfin, au Ouagalab, les projets sont également majoritairement tournés vers les agriculteurs : une éolienne *low cost* qui produit 1 kWh, une *open* station météo pour diffuser par sms les données climatiques de la ville et des zones agricoles (températures et taux d'humidité), une plateforme de valorisation et commercialisation des produits agricoles locaux, un kit permettant aux agriculteurs de communiquer entre eux sur les premiers signes d'attaque parasitaire. Les projets ou initiatives à destination des professionnels semblent avoir une portée qui va bien au-delà d'une simple dimension économique. Si les matériels *low cost* et les fichiers *open source* proposés sont à l'origine de solutions techniques frugales, peu onéreuses pour des besoins directement locaux, ils offrent également la possibilité de soutenir une vision environnementale (et peut-être une forme d'innovation responsable) et de répondre à des problématiques de déforestation, d'usage de l'eau, d'utilisation d'énergies renouvelables (et partant, de gestion d'une ressource épuisable). Ces résultats soulignent une tendance forte des *fablabs* situés au cœur des villes pour répondre à des enjeux économiques dépassant les limites de la cité, en proposant nombres de solutions pour des problématiques rurales.

Le citoyen, acteur des améliorations de sa ville.

Les *fablabs* africains portent également en eux la dimension citoyenne identifiée pour les *fablabs* en Europe (Besson, 2018). Cette dimension est au cœur des préoccupations de certains lieux, comme le Woelab, qui souhaite redonner du sens à la ville et faire du citoyen un acteur direct des changements à conduire pour la cité. Sésamé Koffi Agodjinou par exemple, fondateur du lieu, voit dans le *fablab* un moyen de « faire » la ville avec les gens qui y vivent et milite pour que le citoyen en devienne un « contributeur ».

« Le fablab permet de concevoir l'entrepreneur au centre de la sharing city. Cette dernière a pour caractéristique d'être basée sur l'économie de partage : le commun est le devenir de la vie de demain » (Manager du Woelab)

²⁰ Voir l'exemple du Kenya (plateforme de paiement numérique M Pesa) (Abdelkrim, 2017)

Le *fablab* recrée de la cohésion dans la cité et propose, symboliquement, de nouveaux enclos d'initiation pour les jeunes. La population est amenée à s'emparer des questions environnementales de propreté, de recyclage, d'agriculture urbaine, à l'aide des outils numériques. Le *fablab* a déjà mis en place une plateforme de collecte de déchets plastiques dans un rayon de 2 km autour du lieu *via* une application mobile, promouvant ainsi une économie circulaire : les habitants remplissent des kits et gagnent des points sur la plateforme. Les déchets sont ensuite collectés et déposés au port de Lomé. Un autre projet en cours de développement est *Urbanatic*, un grenier urbain dans chaque *fablab* par lequel chaque espace impulse la transformation du terrain en potagers bio. Les produits sont ensuite vendus sur la plateforme et les paniers sont à venir chercher dans le lab.

Le *fablab* s'insère donc à la fois dans le système éducatif en portant l'apprentissage de la fabrication numérique, et à la fois dans le monde entrepreneurial en soutenant les porteurs de projets, à la fois pour des besoins urbains et ruraux. Il joue un rôle également proche d'un *repair café* puisqu'il vise à recycler, dans un objectif « d'obsolescence déprogrammée » (Goyon, 2016) et d'aide à la population locale en recherche de réparation d'outils de travail par exemple (Defko).

« *Les différents artisans (par exemple du cuir) ont pu améliorer leur production grâce aux outils disponibles dans le lab.* » (manager de Defko)

Le rôle du fabmanager peut se rapprocher du concept de concierges de tiers-lieux dans le sens où il accueille et anime le lieu, met en relation des compétences, les ressources et les volontés de chacun (Burret, 2014, Marinos, 2018). Mais il va bien au-delà puisque son action dépasse le simple rôle d'animateur, en ancrant le lieu dans un territoire au service de besoins locaux, et en étant en interaction permanente avec un réseau de partenaires extérieurs.

Etant un lieu vecteur d'innovation, le *fablab* devient un espace permettant de nourrir une proximité à la fois spatiale, organisationnelle et cognitive nécessaire au développement de territoires entrepreneuriaux (Boutillier et Uzinidis, 2016). Il peut constituer un élément dans le système national d'innovation pris dans une approche large dans laquelle des institutions informelles peuvent influencer l'innovation et l'apprentissage. Plus que partout ailleurs, les *fablabs* africains entrent en résonance avec deux éléments constitutifs du continent africain : (i) le lien étroit entre capital social (lieux sociaux, confiance interpersonnelle, empathie) et innovation (ii) l'innovation dans les économies en développement est le reflet de perspectives routinières d'apprentissage au sein de petites structures traditionnelles (Casadella, 2018).

REGARDS CROISES ENTRE *FABLABS* FRANÇAIS ET AFRICAINS

Les *fablabs* constituent des lieux dans lesquels se croisent plusieurs ambitions. En proposant à des publics, un accès plus ou moins ouvert à des matériels, des conseils, ils contribuent à une mise en commun de savoirs, participant ainsi à la création permanente d'autres savoirs. En parallèle, notre étude des principaux *fablabs* de l'Afrique francophone met en lumière une

vocation plus marquante de ces lieux, s'inscrivant dans une démarche à visée éducationnelle. Il apparaît en effet que la dimension de formation, traditionnellement associée au *fablab*, prend une envergure bien plus large et aux enjeux propres à l'Afrique. La notion d'éducation nous apparaît plus à même de caractériser ces espaces, dont l'objectif est de pallier bien souvent un système éducatif local défaillant, ou d'éduquer des populations à des questions cruciales pour leur bien-être et leur cadre de vie.

Fort de ces observations, nous proposons une mise en regard des *fablabs* africains avec les lieux français largement documentés (Eychenne, 2012 ; Bottollier-Depois et al, 2014, Bosqué et al, 2014, Burret, 2014, Merindol et al, 2015, Nedjar-Guerre et al, 2015, Lhoste et Barbier, 2016, Berrebi-Hoffman, 2018). Même s'il est toujours difficile de comparer des lieux radicalement différents par leur situation géographique (Nord / Sud), leur capacité de financement, leur organisation et leur finalité, nous pouvons toutefois esquisser une proposition qui méritera d'être affinée dans de futurs travaux de recherche.

Si les *fablabs* français revendiquent un objectif permettant à une communauté de se fédérer autour de projets communs, avec un ancrage urbain ou rural pour des problématiques proches du citoyen, deux objectifs principaux (entrepreneuriat et éducation numérique) sont visés (voir littérature ci-dessus, complétée par des entretiens auprès de *fabmanagers* français menés entre janvier et avril 2017 : ICI Montreuil, Usine IO, Draft atelier, Edfab, Faclab, Labfab, La Paillasse)²¹.

- Certains lieux soutiennent une finalité entrepreneuriale plus ou moins marquée. Le but est de proposer un espace de partage de matériels et de savoirs pour apprendre et fabriquer en commun avec *in fine*, un objectif de création de start-up. Les services proposés par nombre d'ateliers de la catégorie « pro-amateurs » sont dédiés à cet objectif (session de formation au numérique, à la création de projet, mise en relation avec de possibles investisseurs). Certains sont mêmes de réels incubateurs (Usine IO) et n'ont plus rien à voir avec l'essence même du *fablab* (même s'ils choisissent de garder la dénomination). L'accès y est sélectif avec un public précis (porteur de projet, artisans, artistes, indépendants, designers, architectes, salariés) ; l'adhésion est payante et progressive en fonction des services proposés (location de machines, privatisation de l'espace et production à la demande, espace de co-working, formation ; dans certains lieux, des professionnels salariés du lieu accompagnent étroitement les porteurs de projets : Usine IO, ICI Montreuil, Edfab). Les formations sont proposées soit par l'équipe du *fablab* et des résidents en fonction de leur compétences et savoir-faire (ICI Montreuil) soit en partie par des personnes extérieures au lieu (Draft, Usine IO).
- D'autres lieux ont plutôt une visée éducationnelle et sociale, même si le caractère entrepreneurial est présent. Installés au sein de pôles universitaires, ces espaces ouverts aux étudiants, le sont aussi aux scolaires, aux demandeurs d'emplois, aux citoyens, aux porteurs de projets, etc., et ont parfois même des relations étroites avec leur territoire par le truchement de partenariats avec les municipalités (ateliers numériques pour les scolaires, co-organisation d'évènements, etc.). Les membres de la communauté sont de réels contributeurs pour le lieu davantage que les *fablabs* de la première catégorie (Le

²¹ Entretiens directs dans les lieux : de 1h à 2h ; une journée dans Le LabFab de Rennes et une demi-journée dans le FacLab de Cergy

Faclab de Cergy ou le LabFab de Rennes en sont une bonne illustration). L'objectif ici est de faire découvrir la fabrication numérique, d'expérimenter les machines, d'échanger les connaissances, de redonner confiance pour certaines personnes en projet de reconversion professionnelle. Ce type de lieu revêt alors une dimension pédagogique et sociale, en parallèle d'une dimension entrepreneuriale. Il crée une passerelle entre le monde de la fabrication numérique et le grand public, propose des sessions de formations dispensées par les membres de l'équipe ou par les utilisateurs du lieu.

Au regard des *fablabs* français, les espaces africains présentent des points communs et des différences. Si on retrouve des caractéristiques communes (atelier de bricolage, volonté d'apprentissage du numérique, soutien à des porteurs de projets, *business model* hybride, matériel en commun), il apparaît toutefois que les lieux africains ont des spécificités bien marquées.

- Le matériel n'est pas comparable aux espaces français : souvent proposant du petit outillage, les *fablabs* n'ont pas toujours d'imprimante 3D à disposition et encore moins d'équipements lourds.
- Le *fabmanager* doit en permanence activer son réseau (relations internationales et locales) pour faire vivre le lieu et lui permettre de bénéficier de matériel et de machines, grâce à des soutiens financiers ou dons (pour le recyclage). N'ayant pas toujours les moyens de salarier les membres de son équipe, il fait appel à son réseau pour fédérer des bénévoles autour de son projet.
- Ces espaces sont orientés vers les besoins de la société (comme les *fablabs* français), mais avec une dimension économique, environnementale et éducationnelle plus forte. L'espace peut être vu comme un tremplin possible au développement local, et notamment peut apporter des réponses aux besoins du milieu. L'objectif des lieux à une visée éducationnelle marquée, destinée à plusieurs cibles. Elle vise premièrement les jeunes dans un objectif éducatif. Face aux grandes difficultés de l'éducation (UNESCO, 2017, d'Aiglepierre *et al.*, 2018), le numérique offre un potentiel immense pour toucher les exclus du système et améliorer la qualité des savoirs, dans les classes comme hors des classes (Ménascé et Clément, 2015). Pour autant, l'intégration du numérique ne dépend pas tant des avancées technologiques que de l'appropriation pédagogique de ces technologies par les usagers. Les *fablabs* s'immiscent ainsi dans un interstice qui permet de faire le lien entre les jeunes et les opportunités offertes par le numérique. Deuxièmement, l'acculturation numérique constitue un axe fort pour les besoins des professionnels locaux (artisans, agriculteurs) en recherche de solutions peu coûteuses, faciles d'accès (voir annexe 2). Ici l'ingéniosité des membres de la communauté du lieu, associée aux opportunités offertes par les réseaux *fablabs*, et l'*open source*, apportent ces solutions. Troisièmement, le *fablab* peut contribuer à accompagner l'entrepreneuriat. Dans ce sens, la question se pose du rôle que peut jouer à plus long terme de tels lieux dans un futur « industriel » de l'Afrique. Enfin, la ville constitue le terrain d'action du *fablab* africain, au travers d'initiatives autour de la « *sharing city* » ou « *cocity* », permettant d'éduquer le citoyen à des problématiques au cœur de la cité.

Conclusion

Nous avons voulu montrer dans l'article les spécificités des *fablabs* d'Afrique francophone et leur ancrage fort auprès des populations locales, pour répondre à des enjeux multiples (éducationnels, économiques et entrepreneuriaux). A ce stade, les questions sur la pérennité des tels lieux et leur rôle dans le développement économique restent posées. Certains observateurs estiment que le *fablab* pourrait être un élément du renouveau économique du continent, au carrefour de l'innovation numérique, de l'entrepreneuriat et de la formation. Le *fablab* pourrait être alors un maillon d'un processus plus large de relocalisation de la production en Afrique (Naudé 2017). L'expérience de Gearbox au Kenya (et sa volonté de relocation de la production) pourrait être inspirante (Cléré, 2018). Le *fablab* pourrait être le nouveau chaînon d'une vision « globale », œuvrant pour un rapport entre une dimension locale et une dimension mondialisée. Toutefois, cette vision se heurte aux grandes difficultés des lieux en termes de financement, qui reste un écueil majeur à leur développement et leur pérennité, comme nous avons pu le constater dans notre enquête. Les *fablabs* africains restent donc fragiles et fortement dépendants de deux éléments : l'énergie et la personnalité du *fabmanager* d'une part et l'aide internationale sous des formes multiples pour soutenir ces lieux.

Bibliographie

- ABDELKRIM, S. (2017), *Startup lions, au coeur de l'African tech*, édité à compte d'auteur, Paris.
- BERREBI-HOFFMAN, I., BUREAU, MC., LALLEMENT, M. (2018), *Makers : enquête sur les laboratoires du changement social*, Paris, Seuil.
- BESSON, R. (2018) Les « ateneus de fabricacio » barcelonais et les « laboratorios ciudadanos » madrilènes. Une nouvelle approche de l'innovation urbaine ?, *Géographie, économie, société*, 1(20), 113-141.
- BEYERS, R., BLIGNAUT, S., HERSELMAN, M. (2011) The young engineers and scientists of Africa : initiating the STEMI pipeline, *Acta Academica Supplementum*, (2), 105-126.
- BOSQUE, C., NOOR, O., RICARD, L. (2014), *Fablabs, etc. Les nouveaux lieux de fabrication numérique*, Paris, Eyrolles.
- BOTTOLLIER-DEPOIS, F., DALLE, B., EYCHENNE, F., JACQUELIN, A., KAPLAN, D., NELSON, J., ROUTIN, V. (2014), *Etat des lieux et typologie des ateliers de fabrication numérique*, FING, conseil et recherche, rapport d'étude pour la DGE.
- BOUTILIER, S., UZINIDIS, D. (2016), Le territoire entrepreneurial durable, fondements théoriques et analyse économique, *Marchés et Organisations*, 1(25), 45-66.
- BOUVIER-PATRON, P. (2015), *Fablab et extension de la forme réseau : vers une nouvelle dynamique industrielle ? Innovations*, 41, 165-188.
- BURRET, A. (2014) Etude exploratoire des tiers-lieux comme dispositif d'incubation libre et ouvert de projet, XXIII conférences Internationale de management Stratégique AIMS, Rennes, 26-28 mai.
- CAPDEVILA, I. (2015), Les différentes approches entrepreneuriales dans les espaces ouverts d'innovation, *Innovations*, 48, 87-105.

- CAPDEVILA, I. (2016), Une typologie d'espaces ouverts d'innovation basée sur les différents modes d'innovation et motivations à la participation, *Gestion 2000*, juillet- août, 93-115.
- CASADELLA, V. (2018), Le système national d'innovation et les systèmes éducatifs en Afrique Subsaharienne : de la légitimité conceptuelle aux nouveaux challenges actuels, *Marchés et Organisations*, 2(32), 129-152.
- CAUTELA, C., PISANO, P., PIRONTI, M. (2014) The emergence of new networked business models from technology innovation: an analysis of 3-D printing design enterprises, *International Entrepreneurship and Management Journal*, septembre, 10(3), 487-501.
- CHESBROUGH, H. (2006), Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation, in Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. & West, J. (Eds) *Open innovation, researching a new paradigm*, Oxford, Oxford University press.
- CLERE, A. (2018), Makerspace à Nairobi : une étude de cas du makerspace Gearbox, mémoire de M2 d'Anthropologie de l'Afrique, Aix Marseille Université.
- COUSIN, P., DUPONT, C., FATNASSI, S., PHAM, C., THIARE, O., WUSSAH, A., KOFFI, S. (2017), IoT, An Affordable Technology to Empower Africans Addressing Needs in Africa, *IST-Africa 2017 Conference Proceedings*.
- D'AIGLEPIERRE, R., TEHIO, V., MARTINENQ DUPLESSIS, A., SY, V. (2018), L'éducation en Afrique subsaharienne : idées reçues, <https://www.afd.fr/sites/afd/files/2018-01/education-afrique-subsaharienne-idees-recues.pdf>.
- DE BEER, J., MILLAR, P., MWANGI, J., NZOMO, V., RUTENBERG, I. (2017), A framawork for assessing technology hubs in Africa, *Journal of Intellectual Property and Entertainment Law*, 6(2), 237-277.
- EYCHENNE, F. (2012), *Fab Lab tour d'horizon*, FING.
- FABBRI, J. (2016) les espaces de coworking : ni tiers-lieux, ni incubateurs, ni fab labs, *Entreprendre & Innover*, 4(31), 8-16.
- FAGBOHOUN, S. (2016), Innovation frugale, effectuation et *fablabs* : pour penser l'innovation différemment, *Innovations*, n°3, 27-51.
- FERCHAUD, F. (2017), Les communs urbains à l'épreuve du terrain : le cas des lieux de fabrication numérique, *Netcom Réseaux*, communication et territoires, 31-1/2, 53-76.
- GANDINI, A. (2015), The rise of coworking spaces: A literature review, *Ephemera*, 15(1), 193-205.
- GOYON, M. (2016) L'obsolescence déprogrammée : Fablabs, makers et repair cafés, *Techniques & Culture*, 65-66, 237-239.
- GSMA Association (2018) The mobile economy Sub-Saharan Africa. Disponible sur : <https://www.gsma.com/r/mobileeconomy/sub-saharan-africa/>
- HALBINGER, M.A. (2018), The role of makerspaces in supporting consumer innovation and diffusion : an empirical analysis, *Research Policy*, 47(10), 2028-2036.
- HUGON, P. (2017), Politiques éducatives et développement en Afrique, *Marchés et Organisations*, 2(32), 195-223
- IST AFRICA (2016), *Report on Innovation Spaces and Living Labs in IST-Africa Partner countries*.
- LE ROUX, S. (2015), Vers l'émergence d'un artisanat collectif : les ouvertures offertes par les *fablabs*, du village à la communauté, *Marchés et Organisations*, 2015/3, n°24, 173-200.
- LHOSTE, E.F. (2018) Les *fablabs* transforment-ils les pratiques de médiation ?, *Cahiers de l'action*, 1(48), 15-22.

- LHOSTE, E.F., BARBIER, M. (2016) L'institutionnalisation de tiers-lieux du « soft hacking », revue d'anthropologie des connaissances, 1, 43-69.
- LO, A. (2017), Un *Fablab* d'entreprise pour favoriser l'ambidextrie des salariés-Étude de cas chez Renault, *Revue Française de Gestion*, n°267, 81-99.
- MARINOS, C. (2018) Espaces collaboratifs de travail et clubs d'entreprises : des réseaux au cœur des dynamiques collaboratives d'innovation, *Innovations*, 1(55), 119-141.
- MENASCE, D., CLEMENT, F. (2015), *Le numérique au service de l'éducation en Afrique*, AFD, *Savoirs communs*, n°17.
- MENICHINELLI, M., BOSQUE, C., TROXLER, P., RASPENTI, C., NEVES, H. (2015), *Fab Lab, la révolution est en marche*, Paris, Pyramyd.
- MERINDOL, V., BOUQUIN, N., VERSAILLES, DW., CAPDEVILA, I., AUBOUIN, N., LE CHAFFOTEC, A., CHIOVETTA, A., VOISIN, T. (2016), *Le livre blanc des Open Labs*, Futuris, Paris School of Business.
- MOILANEN, J. (2012), Emerging Hackerspaces – Peer-Production Generation, in Hammouda, I., Lundell, B., Mikkonen, T., Scacchi, W. (eds) *Open Source Systems: Long-Term Sustainability*, Berlin, Heidelberg: Springer
- MONPERE, B. (2016), L'artisanat augmenté : conceptions, enseignements et pratiques d'un art numérique appliqué aux métiers de l'artisanat, *Réalités Industrielles*, mai, 62-65.
- MOREL, L., LE ROUX, S. (2016), *Fab Labs l'usager-innovateur*, Paris, ISTE editions.
- MORTARA, L., N. PARISOT. (2018), How Do Fab-Spaces Enable Entrepreneurship? Case Studies of 'Makers' – Entrepreneurs, *International Journal of Manufacturing Technology and Management – Special Issue "3D Printing: The Next Industrial Revolution"*, 32(1), 16-42.
- NAUDÉ, W. (2017), Entrepreneurship, education and the fourth industrial revolution in Africa, IZA Institute of Labor Economics, discussion paper series, n° 10855, juin
- NEDJAR-GUERRE, A., GAGNEBIEN, A. (2015), *Les fablabs, étude de cas : le faclab de Cery-Pontoise à Gennevilliers est-il un lieu d'expérimentation sociale en faveur des jeunes ?* *Agora*, 1(69), 101-114.
- NINOT, O., PEYROUX, E. (2018), Révolution numérique et développement en Afrique : une trajectoire singulière, *Questions Internationales*, n°90, mars –avril, 44-52.
- ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA FRANCOPHONIE (2016), *La francophonie numérique*.
- OSTROM, E. (1990), *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*, Cambridge: Cambridge University Press.
- PILLER, F., WELLER, C., KLEER, R. (2015), Business models with additive manufacturing – Opportunities and challenges from the perspective of economics and management, in Brucher, C., (ed) *Advances in production technology*, Springer Open.
- RADJOU, N., PRABHU, J. (2015), *L'innovation frugale, comment faire mieux avec moins*, Paris, Diatino.
- RUMPALA, Y. (2014), Fab labs et makerspaces : entre innovation et émancipation ? *Revue Internationale de l'Economie Sociale*, n°334, 85-97.
- STINES, M. (2017) Educopopnum ou la constitution d'un collectif régional d'éducation populaire (au) numérique, *Cahiers de l'action*, 1(48), 47-55.
- UNESCO (2017), *Global Education Monitoring Report Summary 2017/8: Accountability in education: Meeting our commitments*.
- WALDMAN-BROWN, A. (2016) *Exploring the maker –industrial revolution: will the future of production be local?*, BRIE working paper 2016-7, Berkeley.

Annexe 1 : 7 fablabs interrogés

Nom du fablab	Lieu - urbains	Personne interrogée	Mode	Equipe et membres	Type de public	Accès (1)	Matériel	MIT (2)
Defko Ak Niep (Ker Thiossane)	Dakar - Sénégal	Dodji Honnou (fabmanager)	Entretien skype (30 min) et journée AFD (invitation)	3 personnes dans l'équipe dédiée au fablab. 4 permanents pour d'autres fonctions supports	Ecoliers, étudiants, femmes, artisans	Carte de membres	Ordinateurs, Arduino (à compléter)	oui
Blolab	Cotonou - Bénin	Médard Agbayazon (fabmanager)	Réponse à questionnaire et journée AFD (invitation)	1 fabmanager secondé par d'autres membres pour des tâches ponctuelles 110 membres	Développeurs, agriculteurs, artistes, bidouilleurs, étudiants designers....	Carte de membre et cotisation	Ordinateurs, open source, Arduino	oui
Babylab	Abidjan - Côte d'Ivoire	Guiako Obin (fabmanager)	Entretien direct (1h) et journée AFD (invitation)	1 fabmanager	Ecoliers, femmes, citoyens, étudiants	Carte de membre et cotisation	Ordinateurs, open source, Arduino, Scratch Bientôt : 3D et machines à commande numérique	oui
Woelab	Lomé - Togo	Koffi Senamé (fabmanager)	Réponse à questionnaire et journée AFD (invitation)	Un executive manager, fabmanager et un community manager : postant tournant tous les 3 mois. Une dizaine de postes salariés fixes en tout.	Ouvert à tous	gratuit	Imprimantes 3D, ordinateurs, petit outillage	oui
Donilab	Mali - Bamako	Tidiane Ball (fabmanager)	Réponse à questionnaire	Equipe de 4 personnes (fabmanager, trésorier, responsable projet et assistante)	Citoyens, bidouilleurs, étudiants	Carte de membre et cotisation	Petits outillages, Arduino, ordinateurs, imprimantes et scanner	non
Sahelfablab	Mauritanie - Nouakchott	Diarra Sylla (fabmanager)	Réponse à questionnaire	Une équipe de 3 personnes (fabmanager, coordinateur technique et trésorière)	Etudiants et bidouilleurs	Carte de membre et cotisation	Ordinateurs dont des recyclés, Arduino, outils de bricolages, imprimante	oui
Ouagalab	Burkina Faso - Ouagadougou	Gildas Guilla (fabmanager)	Réponse à questionnaire	Une équipe de 9 personnes	Etudiants, entreprise, ecoliers, personne en situation d'illétrisme	Carte de membre : cotisation	Imprimante 3D, drone, Arduino, ordinateurs, petit outillage, open source	oui

(1) Pour tous : accès ouvert soit à la journée ou à la demi-journée. Les cotisations sont très faibles et beaucoup de services sont gratuits

(2) Inscrits en tant que fablab MIT (vérification sur le site : <https://www.fablabs.io/labs/map> 05/04/2019)

Annexe 2 : exemple de projets

Nom du fablab	Exemples de projet
Defko Ak Niep	Fablab Academy ; Sika technologie (parking intelligent)
Blolab	Stopvbg (dénonciation des violences sur le genre) ; Ipatic (système d'irrigation des cultures à distance) ; RecycleBj (collecte du matériel informatique, recyclage) , Jerry
Babylab	Programme KidLab
Woelab	RepRap, W-Afate (construction d'imprimante 3D à partir de déchets informatiques), Urbanatic (grenier urbain)
Donilab	Arrosage à distance, plateforme d'e-santé
Sahelfablab	Fours solaires, projet d'irrigation automatique, projet Jerry
Ouagalab	Eolienne low cost, open station météo, plateforme de valorisation des produits locaux ; plateforme d'e-santé pour la diaspora (paiement des frais médicaux de la famille restée au pays) ; projet Jerry School

Annexe 3 : principaux sites consultés

Sites de cartographie : www.fablabs.io , www.makery.info

Sites institutionnels : www.worldbank.org, www.africinnov.com, www.francophonieinnovation.org, ffin.francophonie.org, www.openair.org, www.orange.com/fr/Footer/Dossiers-thematiques

Presse : www.wedemain.fr , www.jeuneafrique.com, www.usine-digitale.fr, <http://www.lescahiersdelinnovation.com>, www.lemonde.fr/afrique

Sites des labs : baby-lab.org, ker-thiossane.org/, www.blolab.org/, www.woelabo.com (pour les autres, consultation des pages Facebook)