

**VERS LE RENOUVELLEMENT DE L'OFFRE PROFESSIONNELLE BASÉE SUR
LE NUMÉRIQUE EN RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO :
UNE ANALYSE DU BILAN DE FORMATION AUX MÉTIERS
DU NUMÉRIQUE DE LISUNGI FABLAB¹ DE KINSHASA**

Jean René GALEKWA VUNDAWE
Département des Sciences de l'Éducation
Université de Kinshasa
jean-rene.galekwa@unikin.ac.cd

&

René YAKANDI MOTE
Département des Sciences de l'Éducation
Université de Kinshasa
rene.yakandi@unikin.ac.cd

Résumé : Cette contribution interroge le bilan de formation aux métiers du numérique de Lisungi Fablab de Kinshasa. Le succès récolté par le Lisungi Fablab installé à Kinshasa en 2018 nous a amené à questionner les pratiques de formation mobilisées et les résultats obtenus en lien avec les attentes des 70 apprenants dans un contexte des défis numériques et éducationnels. Une méthodologie mixte combinant l'approche qualitative et quantitative a permis d'analyser les pratiques de formation, l'environnement matériel d'apprentissage et le niveau d'adéquation entre les pratiques et les attentes des apprenants. Les premiers résultats mettent en lumière des nouvelles formes d'apprentissage, des nouvelles trajectoires professionnelles susceptibles d'alimenter la cartographie des métiers du numérique en RDC.

Mots-clés : Fablab, métier, numérique, offre professionnelle, RDC.

**TOWARDS THE REINVENTION OF THE DIGITAL-BASED
PROFESSIONAL OFFER IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF CONGO. AN
ANALYSIS OF THE TRAINING REPORT FOR DIGITAL PROFESSIONS AT
LISUNGI FABLAB IN KINSHASA**

Abstract: This contribution questions the assessment of training in digital professions of Lisungi Fablab in Kinshasa. The success of the Lisungi Fablab installed in Kinshasa in 2018 led us to question the training practices mobilized and the results obtained in relation to the expectations of the 70 learners in a context of digital and educational challenges. A mixed methodology combining the qualitative and quantitative approach made it possible to analyze the training practices, the material learning environment and the level of adequacy between the practices and the expectations of the learners. The first results highlight new forms of learning, new professional trajectories likely to feed the mapping of digital professions in the DRC.

Keywords : Fablab, profession, digital, professional offer, DRC.

¹ L'acronyme anglais Fablab signifie Fabrication laboratory ou Laboratoire de fabrication (équivalent en français). Lisungi fablab en langue Lingala (fablab solidaire) est le nom dédié au premier Fablab en RDC, installé à Kinshasa en 2018.



Introduction

La République Démocratique du Congo (RDC), avec une population estimée à plus de 90 millions d'habitants en 2019, pour une superficie de 2.345.410 kilomètres carrés, est un pays à faible revenu dont le PIB par habitant est de 562\$USD. (Cf. Ministère du Plan, Institut National de Statistique (INS), 2020). Malgré son potentiel économique, la RDC se classe 175^e sur 189 pays selon l'Indice de développement humain (IDH) de (2020) : 77,1 % de la population vivent en dessous du seuil de pauvreté et 36,7 % crouissent dans une extrême pauvreté multidimensionnelle et ont un accès limité aux services de base (PNUD², 2020). La RDC fait face à d'énormes défis de développement caractérisés par l'insécurité alimentaire, l'extrême pauvreté couplée avec les conflits récurrents dans sa partie orientale. Face aux défis énormes de développement, les différents gouvernements de la RDC tentent de mettre en place des programmes de lutte contre la pauvreté. Le récent programme du Gouvernement mis en place en avril 2021 a planifié des actions visant la mise en place des programmes de formation technique et professionnelle en faveur des jeunes non diplômés pour développer leurs compétences et ainsi les impliquer dans les différents travaux de reconstruction du pays (action 257) et la mise en place conjointement avec le secteur privé d'un programme visant la mise à niveau, la diversification et le développement de l'offre de la formation professionnelle, y compris l'entrepreneuriat sur toute l'étendue du territoire national (action 260) en redynamisant la Fédération des jeunes entrepreneurs (action 293), en facilitant l'octroi des microcrédits aux femmes et aux jeunes pour le financement de leurs initiatives entrepreneuriales par le biais du Fonds National de la Microfinance (action 294). (Programme du Gouvernement de l'Union sacrée de la Nation, avril 2021). Dans ce cadre, le gouvernement de la RDC a placé le numérique comme axe stratégique prioritaire pour le soutien aux initiatives des jeunes dont l'accès aux Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) crée de nouveaux types d'emplois, offre de nouvelles opportunités et transforme le quotidien des citoyens. Il s'agit pour le Gouvernement de s'appuyer sur le potentiel du numérique pour donner de chances aux jeunes en situation d'insertion sociale et professionnelle.

1. Problématique

Dans le but de renforcer la sensibilisation et la formation à l'entrepreneuriat et de proposer des outils concrets de soutien et d'accompagnement aux jeunes entrepreneurs et innovateurs, le Campus Numérique Francophone de Kinshasa (CNFK) de l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) a initié en 2017 le projet du tout premier Fablab appelé Lisungi Fablab. Lisungi Fablab s'inscrit dans les défis assignés par la programmation 2017-2021 de l'AUF en ce qu'il se propose d'encourager les étudiants, les jeunes diplômés et les femmes à créer leur entreprise tout en développant leurs savoir-faire et les compétences liées à l'entrepreneuriat. Les jeunes y encadrés sont formés pour développer leur esprit de créativité en disposant d'un espace de travail collaboratif et d'outils numériques qui leur permettent de proposer des projets prometteurs. Dès lors Lisungi Fablab s'est positionné comme un écosystème d'apprentissage des métiers du numérique, d'innovation et d'entrepreneuriat. En tant que lieu physique de fabrication, d'interactions sociales, de

² Programme des Nations Unies pour le Développement

partage et d'expérimentation numérique, Lisungi Fablab amène les apprenants à faire des apprentissages à travers des défis réels. Le développement des espaces de prototypage, de coworking, de startup au sein de l'écosystème du CNFK de l'AUF constitue les leviers majeurs de cette action en faveur de l'entrepreneuriat et l'innovation. Selon Bassirou (2018), les enjeux liés aux Fablabs résident dans le fait qu'ils consistent à rendre la technique accessible à tous, gage de développement entrepreneurial ; à faire naître des idées et des solutions originales aux problèmes locaux ; à fournir un lieu de rencontre pour des personnes d'origines diverses ; à transformer les modes de vie par le digital ; à implémenter de nouveaux modes de travail ; à insérer des personnes en difficulté par le travail en groupe.

En Afrique francophone, Liotard (2019) a mené une enquête sur 7 Fablabs africains, où les Fabmanagers ont été interviewés entre janvier et avril 2017, il s'agit de : 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). Il en ressort que les Fablabs africains ont des spécificités bien marquées. 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. Ces Fablabs visent premièrement les jeunes, dans un objectif éducatif. Deuxièmement, ils favorisent l'acculturation numérique pour les besoins des professionnels locaux (artisans, agriculteurs) à la recherche de solutions peu coûteuses, faciles d'accès. Troisièmement, ces Fablab contribuent à accompagner l'entrepreneuriat. D'autres auteurs (Cléré, 2017 ; Lehmans et al., 2019 ; Dechamp et al., 2019) estiment que le Fablab africain pourrait être un élément du renouveau économique (de l'émergence, de croissance et d'emploi du continent) au carrefour de l'innovation numérique. Il est vu comme un tremplin au développement local orienté vers les besoins spécifiques de la société, mais avec une dimension économique (entrepreneuriale), environnementale et éducationnelle plus forte. Par ailleurs, il y a lieu de noter que Lisungi Fablab intègre les objectifs de développement durable (ODD) dans les projets initiés, notamment :

- ODD1/Réduction de la pauvreté : Les produits finis qui seront mis sur les marchés créent de la valeur ajoutée, et par conséquent, des richesses pour les communautés ;
- ODD2 et ODD3 : l'accroissement des valeurs permettant une amélioration des conditions de vie « Sécurité alimentaire » et « Santé » ;
- ODD8/Travail décent et croissance économique : Les PME acquièrent une activité professionnelle pérenne indispensable pour leur autonomisation et participent à la construction de l'écosystème entrepreneurial ;
- ODD9 : Mise en place d'une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation.

Ces objectifs poursuivis par Lisungi Fablab ont pour effet de faire reculer la pauvreté et d'améliorer la qualité de vie en répondant aux évolutions technologiques rapides dans notre société et en soutenant l'employabilité durable. Selon Lô(2014, p.16), un Fablab: [...] est un lieu ouvert à tous, équipé de machines et d'outils allant de simples (comme un fer à souder) à de très sophistiqués (comme une imprimante 3D). Les activités de créativité et de prototypage y prennent forme à travers les interactions d'une communauté active composée d'individus aux compétences diverses. Cette activité se déroule en l'absence de la hiérarchie ou d'ordre donné. Une culture et une éthique de l'expérimentation et de l'essai/erreur y sont dominantes. On y observe également de l'entraide et des croisements entre projets et compétences et du partage d'informations et de résultats. Il faut ajouter à cela que les individus sont libres de choisir leurs propres projets.

Concernant les outils numériques fondamentaux dans les Fablabs, Diwo-Allain(2015), estime que la liste basique recommandée par le MIT (Massachusetts Institute of Technology) comporte les machines suivantes : la Découpeuse laser, l'Imprimante 3D, la Fraiseuse à commande numérique la défonceuse numérique la découpe vinyle, etc à coupler avec les logiciels de modélisation 3D, les logiciels de dessin et de modélisation 2D, ainsi que les logiciels associés aux machines. Le mouvement des Fablabs est parti de l'Université de Harvard au sein du MIT, sous l'égide du Professeur Neil Gerhenfeld en 1998 et s'incarne aujourd'hui dans de nombreuses formes d'espaces, que l'on appelle les tiers-lieux (Liotard, 2019). Ces environnements sociaux, situés à mi-chemin entre vie personnelle et vie professionnelle, sont avant tout des espaces de formation, d'échanges, de créativité et de partage. Le Fablab comme écosystème de formation est un espace médiateur et fédérateur impliquant divers acteurs dans un environnement d'amélioration des compétences numériques, de création et de fabrication numérique. Un Fablab permet d'accéder à des ressources, des outils, des machines qui permettent de mettre en pratique des apports théoriques. Les formateurs ne sont pas forcément reconnus par l'État et les formations ne délivrent pas forcément de diplômes. Les usagers des Fablabs se forment entre eux (apprentissage par les pairs), le plus souvent de manière informelle (Gaultier et al., 2018). Le dispositif de formation tel que mis en place au sein du Fablab inscrit l'apprenant dans un processus où il est l'acteur clé de son apprentissage. Il est appelé à penser, à agir, à se faire auteur de son propre savoir dans un rapport avec son environnement, avec les autres apprenants et avec soi-même. A ce titre, son attitude favorable n'est pas seulement face à la formation, mais plus globalement face à ses capacités et prédispositions à apprendre. Cette attitude permet à l'apprenant d'exploiter ses dispositifs cognitifs, affectifs et conatifs.

La dimension sociale et capacitante de fablab réside dans sa qualité de l'apprentissage et par sa capacitation. La formation au sein du Fablab permet de développer les compétences de collaboration des apprentis; de développer la capacité à communiquer et de favoriser l'interdisciplinarité ; de développer la maîtrise des nouvelles technologies en conception de produits et innovation ; de mettre en œuvre une pédagogie par projet, de donner la capacité de produire des objets, d'aller de l'idée au produit, c'est-à-dire d'être en mesure de contrôler du début à la fin la fabrication de l'objet (Bottollier-Depois, 2012). La formation au sein du Fablab respecte pleinement le processus du projet tel que défini par Perrenoud (2002), comme un ensemble de tâches dans lesquelles tous les apprenants peuvent s'impliquer et jouer un rôle actif, qui peut varier en fonction de leurs moyens et intérêts ; suscite l'apprentissage de savoirs et de savoir-faire de gestion de projet (décider, planifier, coordonner, etc.).

Face au double mouvement affectant l'entrée sur le marché du travail des jeunes, d'une part la pénurie d'emplois et d'autre part la proportion des jeunes qui augmente fortement, la RDC a opté pour le recours à l'entrepreneuriat comme voie de sortie face au chômage de plus en plus inquiétant des jeunes. Ainsi, le Gouvernement a décidé d'intégrer les cours à caractère entrepreneurial dès la rentrée scolaire et académique 2022-2023. Aussi, la RDC touchée par les mutations du marché de l'emploi et l'explosion du secteur numérique est appelée à réinventer son offre professionnelle pour faire face à l'évolution rapide de l'économie numérique qui

ouvre la porte vers des nouveaux métiers. D'où la nécessité de capitaliser les expériences des fablabs pour construire un dispositif alternatif de formation adaptée à l'évolution de la société. Fort de ce qui précède, nous nous sommes interrogés sur le bilan de Lisungi Fablab en nous posant la question : Comment (se) sont formés les apprenants appelés à exercer des métiers du numérique au sein de Lisungi Fablab ? Quels sont les profils des métiers émergents des pratiques de formation au sein de Lisungi Fablab ? Corrélativement aux questions posées, nous émettons l'hypothèse selon laquelle la formation au sein du Fablab Lisungi se déroulerait dans un environnement matériel d'apprentissage, d'approche d'apprentissage et d'organisation technique qui seraient porteurs de particularités renforçant favorablement le développement d'un profil des compétences techniques, professionnelles et transversales susceptibles de faire émerger des nouveaux métiers basés sur le numérique. Notre objectif est de décrire les pratiques en formation au sein de Lisungi fablab et retracer les profils de métiers et de compétences susceptibles de contribuer à la transformation de l'offre professionnelle basée sur le numérique en RDC.

2. Méthodologie de recherche

Nous avons eu recours à une méthodologie mixte combinant l'approche qualitative et quantitative pour recueillir et traiter les données. Les paramètres de notre échantillonnage qualitatif ont été adoptés selon la classification proposée par certains auteurs (Huberman et Miles, 1991 ; Albarello, 2011), qui retiennent comme catégories : les lieux, les acteurs, les événements, les processus et les effets. Cette approche nous a amené à décider non seulement des personnes à observer ou à interviewer, mais aussi des lieux, des événements et des processus sociaux. Nous avons sélectionné ces variables, sur base de notre cadre conceptuel et de nos questions de recherche. Au fur et à mesure d'exploration du terrain, nous avons affiné et redéfini nos paramètres. Au terme des visites de terrain et considérant les points de vue des acteurs, la diversité des projets développés par les apprenants, le mode de conception des projets, nous avons approfondi notre compréhension du processus de la mise en place des projets et pris connaissance de 12 projets développés par les groupes d'apprenants de Lisungi Fablab. De ces 12 projets (Lavabo intelligent, Smart Polisa, Lotiliki, Allo pompier, Taxi, Sms switch, Déshydrataire solaire, Fauteuil roulant motorisé et intelligent, Robots enseignants, Mode recyco, Filtre à eau écologique, Compteur intelligent), six présentant des caractéristiques de projet viable sont dès lors sélectionnés comme cas et ont fait l'objet d'entretien semi-structuré. Chaque entretien a été enregistré sur dictaphone afin de faciliter la transcription et la relecture. Grâce à l'analyse des cas, nous avons décrit les profils individuels de quelques cas retenus, présentant le parcours de chacun au regard des formations reçues et les projets initiés, en mettant en évidence une combinaison de facteurs ayant influencé de manière récurrente le processus formation et projet professionnel viable. L'analyse inter-cas nous a permis de faire émerger les convergences et les divergences entre les cas. Pour le volet quantitatif, nous avons administré un questionnaire confirmatoire pour vérifier auprès de 70 sujets apprenants des affirmations émergées à la suite de l'analyse qualitative. Le traitement des données quantitatives est effectué en suivant certaines analyses statistiques et en utilisant le logiciel S.P.S.S³ version 26.

³ Logiciel d'analyse statistique S.P.S.S: Statistical Package for the Social Sciences.



3. Présentation des résultats

L'analyse des résultats qualitatifs a conduit à formuler des propositions vérifiées par une enquête quantitative. Ci-dessous, les résultats majeurs de l'enquête.

3.1 Caractéristiques des apprenants

Sur un effectif de 70 apprenants ayant fait l'objet de l'enquête, 14 soit 20% ont l'âge qui varie entre 15-20 ans, 30 soit 43% sont âgés de 21-25 ans, 20 soit 29% ont la tranche d'âge comprise entre 26-30 ans et 6 soit 8% ont 31 ans et plus dont 61% du sexe masculin et 39% du sexe féminin. En ce qui concerne le niveau d'études, 4% n'ont aucun niveau d'études, 30% sont des diplômés d'Etat (Bac), 39% sont étudiants en plein parcours universitaire et 28% sont des diplômés universitaires. Quant à l'expérience en TIC, 56 sujets soit 80% ont une expérience contre 14 sujets soit 20% sans expérience en TIC. Aussi, 46 sujets soit 66% étaient sans activités avant la formation contre 24 sujets, soit 34% ayant une occupation professionnelle avant d'être au Fablab. L'accès à la formation de Lisungi Fablab n'exige ni un niveau d'études minimum, ni des prérequis en matière des TIC. La formation de Lisungi Fablab est ouverte à des cibles vulnérables de tout âge et sexe.

3.2 Caractéristiques des trajectoires professionnelles émergentes

De manière récurrente, il est noté que les pratiques en formation au sein du Fablab durant six mois permettent le développement d'un profil des compétences techniques, professionnelles et transversales. Les apprenants produisent des prototypes, se familiarisent avec les équipements à commande numérique, effectuent des recherches, expérimentent, collaborent avec les autres, documentent les projets initiés, communiquent entre eux, etc. Les apprenants font preuve d'implication active ; se responsabilisent face à leur avenir professionnel ; élaborent de projets individuels et collectifs ; agissent en fonction des objectifs fixés ; gèrent efficacement leurs stratégies d'apprentissage, visent la performance. Les pratiques au sein de Lisungi Fablab ont fait émerger quelques métiers dont les principaux repris ci-dessous:

Tableau n° 1 : Liste de métiers émergents de Lisungi Fablab

Profil métier	Compétences acquises	Illustration (exemples projets initiés ou prototypés)
Artisan designer numérique	-Modélisations 2D -Pilotages des machines à commandes numériques -Programmation électronique	Projet Engumba Kin <i>Objectifs spécifiques du projet:</i> Représenter les réalisations publiques liées à la circulation au centre-ville de Kinshasa ; marier le design et la programmation électronique ; valoriser l'art. Projet Wenu Disgn <i>Objectifs spécifiques du projet :</i> Conception de mobilier, objet d'art et des décorations. Les objets sont conçus à partir de l'ordinateur et imprimé sur les supports artisanaux, tel que, bois, acrylique, triplex, cuire, marbre et autres supports.
Développeur d'objets connectés	-Programmations électroniques -Conceptions et montages des circuits électroniques -Modélisation 3D	Projet Smart Polisa <i>Objectifs spécifiques du projet :</i> permettre à son utilisateur d'avoir le contrôle à distance sur l'état du sol de son champ, le taux d'humidité du sol et une prévision climatique au tour de son champ. Projet Allo Pompiers <i>Objectifs spécifiques du projet :</i> Créer un système d'alerte incendie avec extincteur d'incendie basé sur l'Intelligence Artificielle. Ce système est constitué des capteurs de gaz et de température qui vont en temps réel analyser simultanément l'état de l'aire pour détecter la présence de la fumée ou tout autre gaz combustible dans la pièce, et mesurer la température ambiante du local pour annoncer la température critique susceptible de déclencher un incendie.
Opérateur en régénération des déchets	-Transformation des objets recyclés -Coutures numériques -Électroniques	Projet Mode Recyco <i>Objectifs spécifiques :</i> permettre de donner une nouvelle vie aux différents déchets collectés afin d'en faire des œuvres vestimentaires et accessoires. Ce projet a remporté le challenge international I Make 4 My City 2020 organisé par la Fondation Orange. Projet Lotiliki <i>Objectifs spécifiques :</i> Lotiliki est un kit de sac à dos doté d'un panneau solaire, d'un générateur (d'une batterie), d'une lampe. Le générateur d'un système est fait à base de batterie recyclée qui se recharge durant la durée de l'exposition du sac au soleil et permet ensuite d'alimenter la lampe et de recharger le téléphone.
Imprimeur 3D	-Modélisation des objets 3D -Pilotages des imprimantes 3D	Projet Impression des orthèses <i>Objectifs spécifiques :</i> Associer la technologie utilisant la modélisation 3D et l'impression 3D, afin de fabriquer des orthèses sur mesure pour les patients atteints de traumatismes articulaires ou nécessitant un tel appareillage. Produire des orthèses et prothèses sur-mesure plus légères, insensibles à l'eau, aérées et plus économiques que celles produites actuellement de manière artisanale par les ateliers orthoprothésistes, avec un gain de temps considérable.
Collecteur de biodéchets	-Programmations électroniques -Conception des circuits électroniques -Transformations des déchets	Projet Poubelle intelligente <i>Objectifs spécifiques :</i> Résoudre la crise des déchets dans la ville de Kinshasa qui produit environ 10 millions de tonnes de déchets par jour. Ce système basé sur l'Internet des objets permet de transformer les objets biodégradables en engrais naturel et trie le nom dégradable pour une réutilisation décorative ou autre utilité.
Technicien en robotique	-Robotiques -Programmations électroniques -Conceptions et montages des circuits électroniques -Intelligences artificielles -Modélisations 3D -Programmation informatiques	Projet motangisi <i>Objectifs spécifiques :</i> création d'un robot enseignant qui permet de dispenser les enseignements de bases aux enfants dans les zones sinistrées (réfugiés, zone en conflit, zone en quarantaine...). Ce projet a remporté le concours international Creathon de l'intelligence artificielle organisé par le Réseau Canopé et l'AUF en 2019. Projet Lavabo intelligent <i>Objectifs spécifiques :</i> Projet Bopeto-Kit c'est un Lavabo intelligent pouvant servir de mesure préventive pour la lutte contre les maladies de mains sales, la covid-19, Ebola, le choléra, etc. Ce projet a remporté le challenge international I Make 4 My City 2018 organisé par la Fondation Orange.
Technicien en multimédia	-Photographie -Design -Évènementielles -Utilisations des logiciels de multimédia -Modélisations 2D et 3D	Projet Yenu design <i>Objectifs spécifiques :</i> Permettre aux clients de faire le choix du modèle type de décoration qui sera faite pour leurs événements. Il s'agit d'une plateforme interactive pour l'organisation des événements : mariages, réunions, conférences et autres. Ce projet vient aider la population à bien organiser des événements répondant à leurs satisfactions. Projet Studio biso na biso <i>Objectifs spécifiques :</i> offrir aux clients des services de la photographie, diffusion en ligne, reportage de manifestation et montage vidéo, création logo, affiches, logo et autres.

Sources des données : Données de terrain et rapport du Fabmanager du Lisungi Fablab de Kinshasa.



À travers les éléments du tableau 1, il est donné de constater que les pratiques de Lisungi Fablab participent à l'émergence des nouveaux métiers. Ces nouveaux métiers sont générateurs de revenus et constituent des réponses à la question de l'employabilité durable. Les possibilités offertes par le numérique favorisent également l'émergence des nouvelles formes d'apprentissage.

3.3. Leviers de motivation

Les projets techno-innovants initiés par les apprenants répondant aux besoins du marché local sont fédérateurs et mobilisateurs et jouent le rôle de bonification et de démocratisation de l'offre technologique. Les pratiques de formation au sein de Lisungi Fablab favorisent un sentiment d'efficacité collective et personnelle, le sentiment d'être co-auteur d'objet prototypé. Elles permettent aux apprenants de construire ou co-construire un modèle économique (startup), de maîtriser le processus de prototypage et de créer leur propre entreprise, voire de négocier un crédit de démarrage.

3.4. Environnement matériel de la formation

L'environnement matériel de formation au sein de Lisungi Fablab se compose d'un ensemble et diverses machines numériques disponibles et partagées par les utilisateurs. L'imprimante 3D, les ordinateurs de haute performance, la découpe laser (transversale dans tous les projets). Les machines et autres matériels du Fablab constituent un agent renforçateur de la réussite des projets. Il se dégage une adéquation entre les formations suivies, les machines utilisées et les projets prototypés produits. L'environnement spatial se compose d'un espace de coworking, d'une salle informatique et de machines. L'espace coworking est modulable, convivial et susceptible à multiservice. Il joue le rôle d'un espace de rencontre, de coopération, de conception collaborative et de partage des savoir-faire, des idées et des ressources. C'est un lieu catalyseur de créativité. La salle de formation informatique regorge d'équipements informatiques adéquats et accessibles. Elle permet l'initiation à l'informatique. Elle est un lieu d'amélioration des compétences informatiques des apprenants. Quant à la salle de machines, elle dispose des outils et équipements adéquats et accessibles. C'est un espace de création et de fabrication.

4.5. Stratégies d'apprentissage développées au sein du Fablab

Trois (3) grandes actions caractérisant les stratégies d'apprentissages au sein du Fablab : participer, contribuer, documenter. Les utilisateurs sont acteurs de leur démarche d'acquisition. Il s'agit d'apprendre, de faire, d'apprendre en faisant et d'utiliser l'intelligence collective ou d'Internet au service d'une production d'un objet, mais aussi au service d'un apprentissage. Bref, il y a apprentissage par la pratique, pratique participative et collaborative. De manière détaillée, les apprenants du Fablab ont marqué leur accord avec un score moyen de 99 % pour les stratégies d'apprentissage ci-après : apprentissage expérientiel, apprentissage par projet ; apprentissage coopératif ; apprentissage par problème ; apprentissage par des simulations ; apprentissage par activité ; groupe de discussion ; apprentissage par pairs ; exercices répétitifs.

3.6. Effets/apports des pratiques de formation au sein de Lisungi Fablab

Les apports résident dans la co-crédation, la co-fabrication, le partage des idées, des savoirs et recherches. Les pratiques de formation au sein de Fablab favorisent la confiance en soi, le sens d'initiative, le sens de responsabilité, le sentiment d'appartenance à une équipe, l'autonomisation et l'insertion sociale et professionnelle des apprenants. Les objets fabriqués au sein du Fablab sont innovants et adaptés aux réalités de la vie à Kinshasa et contribuent à une auto-prise en charge des jeunes.

3.7. Pilotage de Lisungi Fablab

Une démarche assurance-qualité a été adoptée pour la mise en œuvre de Lisungi Fablab. Pour ce faire, plusieurs outils ont été adoptés :

- la qualité des résultats obtenus en termes de prototypage documentée et évaluée ;
- des questionnaires de satisfaction administrés aux apprenants ;
- la progression des activités a fait l'objet des revues semestrielles au regard du calendrier prévu ;
- les rapports d'étape et les plans d'action validés ;
- les débats sur le statut futur de Lisungi Fablab lancés.

3.8. Difficultés rencontrées

Les apprenants ont relevé les difficultés ci-après :

- Faible accès aux équipements appropriés pour poursuivre leurs projets ;
- Faible réseau relationnel ;
- Faible accès au capital et aux ressources nécessaires, au financement de court terme et long terme ;
- Manque de mécanisme de facilitation ou d'exonération pour les entrepreneurs débutants.

Bref, l'extension et la consolidation de l'initiative de Lisungi Fablab restent des défis majeurs à relever.

4. Discussion des résultats

Dans cette section, notre préoccupation est de construire un argumentaire sur les résultats saillants au regard de l'hypothèse émise et en prenant appui sur d'autres études antérieures. Rappelons que notre article avait comme objectif de décrire les pratiques en formation au sein de Lisungi fablab et retracer les profils de métiers et de compétences susceptibles de contribuer à la transformation de l'offre professionnelle basée sur le numérique en RDC. Les résultats mettent en lumière le fait que la formation de Fablab Lisungi n'exige ni un niveau d'études minimum, ni des prérequis en matière des TIC. Elle est ouverte à des cibles vulnérables de tout âge et sexe. A cet effet, le fablab est une opportunité et un espace ouvert à tous, petits et grands, néophytes et experts, diplômés et non diplômés pour expérimenter, apprendre, fabriquer ensemble et partager les savoir-faire. Il s'agit potentiellement d'un espace capacitant, c'est-à-dire qui offre des possibilités d'action sur le réel et qui rend capable d'agir. Ces résultats vont de pairs avec ceux de Bottollier-Depois (2012) où il a été constaté la fonction capacitante du Fablab consistant donc à donner la capacité de produire des objets, d'aller de l'idée au produit, c'est-à-dire d'être en mesure de contrôler du début à la fin la fabrication de l'objet. En ce qui concerne les caractéristiques des trajectoires professionnelles émergentes, les résultats ont

démontré que les pratiques de formation au sein du Fablab favorisent le développement des profils des compétences techniques, professionnelles et la mise en place des projets techno-innovants. Ces résultats nous permettent de constater à travers les pratiques de Lisungi Fablab que le numérique participe à l'émergence des nouveaux métiers générateurs de revenus et qui constituent des réponses à la question de l'employabilité durable. Par comparaison, l'efficacité des pratiques en formation observées en fablab Lisungi est attestées par l'étude de Schallum (2017), de Bassirou (2018), de Sun (2009) de Fong (2016) et de Grellier (2016) qui estiment que le fablab se caractérise par un fort attachement à l'apprentissage et l'utilisation de compétences pratiques et leur mise en œuvre dans une démarche créative comprenant à la fois la théorie et la pratique, rendant la technique accessible à tous et favorisant le transfert des compétence en concevant des prototypes rapides pour des projets locaux, personnels et communautaires orientés vers l'innovation sociale, technologique et des projets pertinents de startups. Par rapport à l'environnement matériel de formation au sein de Lisungi Fablab de Kinshasa, les résultats de l'étude mettent en évidence le recours à des machines numériques diverses, disponibles et partagées par les utilisateurs. Les machines et autres matériels du Fablab constituent un agent renforçateur de la réussite des projets. Quant à l'environnement spatial, il est attesté qu'il se compose d'un espace de coworking, d'une salle informatique et de machines. Ils jouent divers rôles, notamment celui d'un espace d'apprentissage, d'amélioration des compétences informatique, de rencontre, de création et de fabrication, de coopération, de conception collaborative et de partage des savoir-faire, des idées et des ressources et d'un lieu catalyseur de créativité. Ces résultats vont dans le même sens que ceux de Cristol (2014), Lhoste et Barbier (2016) qui estiment que l'espace fablab comprend aussi bien des hommes que des machines, de telle sorte que lorsqu'un utilisateur exprime une idée, les ressources humaines et techniques mises à sa disposition autorisent très vite d'enclencher un cycle essai-erreur de voir les résultats d'une esquisse, et d'ajuster le tir.

S'agissant des stratégies d'apprentissage développées, trois (3) grandes actions caractérisent les stratégies d'apprentissages au sein du Fablab : participer, contribuer, documenter. Les utilisateurs sont acteurs de leur démarche d'acquisition. Il s'agit d'apprendre, de faire, d'apprendre en faisant et d'utiliser l'intelligence collective ou d'Internet au service d'une production d'un objet, mais aussi au service d'un apprentissage. Bref, il y a apprentissage par la pratique, pratique participative et collaborative. Ces résultats s'expliquent entre autres par le fait que l'usage du numérique dans le style d'apprentissage constitue un nouvel élément transformant le triangle didactique en tétraèdre pédagogique. Ces résultats corroborent le propos d'Houssaye (2014) qui propose de revoir son modèle de triangle pédagogique élaboré dans les années 1980 à l'aune de ce bouleversement apporté par le numérique. Dans le même sens, Carine (2016) explique que la base du mouvement fablab est d'apprendre en faisant et également de la pédagogie par projet. Pour cet auteur, la posture pyramidale de celui qui sait faire face à celui qui apprend se déconstruit de fait. L'échange se fait de façon transversale, d'autant que l'on part d'une envie, d'un besoin concret, d'un projet pour apprendre. Les stratégies d'apprentissage au sein de Lisungi fablab participent à une transformation de mode d'apprentissage en proposant de nouvelles manières d'envisager la pédagogie. Les approches de

formation sont innovantes et actives, rendant le processus d'apprentissage captivant et signifiant pour l'apprenant.

En ce qui concerne les effets et/ou apports des pratiques de formation au sein de Lisungi Fablab, il est établi une incidence positive des ressources matérielles et l'expertise technique du fablab sur la performance des apprenants à l'issue des formations. Les apports résident dans la co-création, la co-fabrication, le partage des idées, des savoirs et recherches. Les pratiques de formation au sein de Fablab favorisent la confiance en soi, le sens d'initiative, le sens de responsabilité, le sentiment d'appartenance à une équipe, l'autonomisation et l'insertion sociale et professionnelle des apprenants. Les objets fabriqués au sein du Fablab sont innovants et adaptés aux réalités de la vie à Kinshasa et contribuent à une auto-prise en charge des jeunes. Tous les résultats susmentionnés nous poussent à confirmer notre hypothèse selon laquelle la formation au sein du Fablab Lisungi se déroulerait dans un environnement matériel d'apprentissage, d'approche d'apprentissage et d'organisation technique qui seraient porteurs de particularités renforçant favorablement le développement d'un profil des compétences techniques, professionnelles et transversales susceptibles de faire émerger des nouveaux métiers basés sur le numérique.

Conclusion

Le Laboratoire de fabrication (Fablab) en tant que lieu physique inédit de fabrication, d'interactions sociales, de partage et d'expérimentation numérique a permis aux apprenants de Fablab Lisungi à faire des apprentissages à travers des défis réels et se positionne comme cadre de renouvellement de créativité collective. Le succès récolté par cette structure installée à Kinshasa en 2018 nous a amené à questionner les pratiques pédagogiques mobilisées en lien avec les attentes des apprenants dans un contexte des défis numériques et éducationnels que connaît la RDC. Comme espace ouvert d'innovation et de créativité, après 3 ans de fonctionnement, le Fablab Lisungi donne un bilan encourageant en termes d'encadrement de jeunes, des conceptions et productions innovantes, des prototypages, de solutions aux enjeux sociétaux. Les trajectoires professionnelles émergentes des pratiques de Lisungi Fablab sont susceptibles d'alimenter la cartographie des métiers du numérique en RDC. Ces trajectoires professionnelles sont également des réponses aux défis d'employabilité des jeunes et des évolutions rapides de notre société. Les formes d'apprentissage mobilisées sont novatrices et basées sur l'entraide, le partage de connaissance et le faire. Lisungi Fablab se caractérise par une ouverture à un public large sans exigence ni de sexe, ni de niveau d'étude, ni des prérequis en TIC et donne accès aux équipements mutualisés et variés. Dans une vision prospective et face à la demande de plus en plus croissante en matière de compétences numériques, le gouvernement de la RDC devrait prendre appui sur les trajectoires professionnelles émergentes de Lisungi Fablab pour réaliser des choix stratégiques dans la mise en place d'une offre de formation aux métiers du futur.

Références bibliographiques

- Albarello, L. (2011). *Choisir l'étude de cas comme méthode de recherche*. Bruxelles : De Boeck
- Bassirou, M. (2018). *Concept des FabLabs, formation des Fabmanagers*. Kinshasa : Fondation orange-Lisungi Fablab.



- Bottollier Depois, F. (2012). *Les Makerspaces : innovation et militantisme libertaire. Majeure Alternative Management*. Paris : HEC.
- Cléré, A. (2017). *Vers de nouvelles perspectives d'actions humanitaires et de développement en Afrique urbaine à l'ère du numérique ?*. France : Aix Université de Marseille
- Dechamp, G. & Pélissier, M. (2019). La création de communs dans les fablabs : une force de disruption à développer. AIMS (Association Internationale de Management Stratégique) 2019. Dakar, Senegal. (hal-02276479)
- Diwo-Allain, S. (2015). *Propriété intellectuelle et fablabs. Quelle gestion des droits de propriété intellectuelle dans les fablabs et plateformes ouvertes de création numérique : proposition de pistes de réflexion*. [En ligne], repéré sur URL : https://www.inpi.fr/sites/default/files/4_4_extrait_pi_et_transformation_economie_numerique_inpi.pdf
- Gaultier, B. & Attal, G. (2018) : *S'initier à la fabrication numérique*. Rennes : IMT Atlantique.
- Houssaye, J.(2014). *La pédagogie traditionnelle. Une histoire de la pédagogie. Suivi de « Petite histoire des savoirs sur l'éducation »*. Editions Fabert. Collection « Pédagogues du monde entier ». [En ligne], consultable sur URL : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01880933/document>
- Huberman, A.M. & Miles M.B. (1991). *Analyse des données qualitatives*. Bruxelles : De Boeck.
- Lehmans, A. & Liquete, V. & Coulibaly, M. (2019). *Robotique éducative et constitution de communs de la connaissance dans les FabLabs : un enjeu fondamental pour le développement. Colloque Comtecdev : Données géospatiales, intelligence artificielle et développement*. Bordeaux : Université de Bordeaux-Montaigne
- Liotard, I. (2019). « Les fablabs, ateliers au cœur de la ville : les spécificités des lieux d'Afrique francophone ». *Revue Economie et management de l'innovation*. De Boeck supérieur. 3 (1), 20-26.
- Lô, A. (2014). *Le FabLab interne peut-il réconcilier l'entreprise avec l'innovation de rupture ?* Lyon : Université Lyon III Jean Moulin.
- Ministère du Plan, Institut National de Statistique (2020). *Annuaire statistique RDC 2020*. Kinshasa : INS, 433 p.
- Perrenoud, P. (2002). Apprendre à l'école à travers des projets : pourquoi ? comment ? *Éducateur*, (14) 5, 6-7
- PNUD (2020). *La prochaine frontière : le développement humain et l'Anthropocène. Note d'information à l'intention des pays concernant le Rapport sur le développement humain 2020. Congo (République démocratique du)*. Kinshasa : Rapport sur le développement humain 2020.
- Programme du Gouvernement de l'Union sacrée de la Nation (2021). *Programme d'actions 2021-2023. Construire un état fort, prospère et solidaire*. Kinshasa- avril 2021: Le Premier Ministre.