

Les déterminants de l'innovation frugale dans les entreprises du secteur informel au Burkina Faso

Determinants of frugal innovation in informal sector enterprises in Burkina Faso

Wendkouni Flavien Zongo¹, Mamadou Toé², Ousmane Traore³, Florent Song-Naba⁴

¹ CEDRES, Université Thomas SANKARA, Saaba, Burkina Faso, zwflavien@gmail.com

² CEDRES, Université Thomas SANKARA, Saaba, Burkina Faso, mamadoutoe@gmail.com

³ CEDRES, Université Thomas SANKARA, Saaba, Burkina Faso, oustraor@yahoo.fr

⁴ CEDRES, Université Thomas SANKARA, Saaba, Burkina Faso, florent_songnaba@yahoo.fr

RÉSUMÉ. Cette recherche analyse les déterminants de l'innovation frugale dans les entreprises informelles du Burkina Faso. La démarche méthodologique adoptée est quantitative et s'appuie sur des données collectées auprès de 405 entreprises réparties sur l'ensemble des treize régions du pays. Ces données ont été traitées par une analyse en composantes principales (ACP) et une régression linéaire multiple. Les résultats mettent en évidence la prédominance des facteurs psycho-cognitifs du propriétaire-dirigeant comme moteur principal de l'innovation. Si l'environnement immédiat exerce également un impact notable, bien que plus modéré, l'étude révèle paradoxalement que la politique gouvernementale n'influence pas de manière significative la propension à innover dans les entreprises du secteur informel. Ce constat valide la théorie de l'auto-organisation du secteur informel et confirme l'importance des modèles de proximité. Il souligne une forme de résilience entrepreneuriale capable de s'affranchir des carences de l'appui institutionnel. Cette recherche invite les entrepreneurs à capitaliser sur leur agilité et leurs réseaux locaux. Elle invite également à une rupture des politiques publiques actuelles afin de passer d'un soutien formel complexe à un appui technique de proximité et créer des "zones franches d'innovation frugale" aux contraintes réglementaires allégées.

ABSTRACT. This study analyzes the determinants of frugal innovation in informal enterprises in Burkina Faso. The methodological approach adopted is quantitative and is based on data collected from 405 enterprises spread across all thirteen regions of the country. These data were analyzed using principal component analysis (PCA) and multiple linear regression. The results highlight the predominance of the owner-manager's psycho-cognitive factors as the main driver of innovation. Whilst the immediate environment also has a notable, albeit more moderate, impact, the study paradoxically reveals that government policy does not significantly influence the propensity to innovate in informal sector enterprises. This finding validates the theory of self-organization in the informal sector and confirms the importance of proximity-based models. It highlights a form of entrepreneurial resilience capable of overcoming the shortcomings of institutional support. This research encourages entrepreneurs to capitalize on their agility and local networks. It also calls for a shift away from current public policies, moving from complex formal support to local technical support, and creating "frugal innovation free zones" with reduced regulatory constraints.

MOTS-CLÉS. Entreprise informelle, Secteur informel, Innovation, Innovation frugale, Déterminants de l'innovation, Capacité d'innovation.

KEYWORDS. Informal enterprise, Informal sector, Innovation, Frugal innovation, Determinants of innovation, Innovation capacity.

Introduction

Dans le nouvel environnement global dominé par l'accélération des changements technologiques, les exigences accrues des clients, la réduction de la durée de vie des produits et l'offre de biens et services de plus en plus étendue, l'innovation est un élément clé du maintien de la compétitivité des entreprises [CHA 01]. Comme le soulignent [OMP 11] et [MAN 22], l'innovation conditionne la capacité des entreprises à maintenir des avantages concurrentiels durables sur des marchés évolutifs. C'est également par le biais de l'innovation que l'économie propose de nouveaux produits et des méthodes de fonctionnement plus productifs. Ces observations conduisent [STP 03] à qualifier

l'innovation de levier du progrès social, de générateur de richesses et de moteur essentiel de la croissance économique.

Cependant, bien que l'innovation revête une importance capitale pour les économies, il reste très difficile pour les entreprises d'innover dans le contexte des pays en développement. Selon [SED 16], de nombreux obstacles empêchent les entreprises d'atteindre les résultats attendus des engagements dans des activités d'innovation. Parmi les facteurs bloquants, l'organisation pour la coopération et le développement économiques [OCD 05] cite l'incertitude macroéconomique, l'instabilité politique, l'infrastructure physique non adaptée, la fragilité institutionnelle, l'aversion des entreprises pour le risque et l'absence d'instruments de politique gouvernementale destinées à soutenir les entreprises.

Outre ces contraintes, des auteurs comme [DAN 10], [NDZ 21] démontrent que la nature informelle de l'entreprise représente un véritable frein à l'innovation en Afrique Sub-saharienne Francophone (ASF). L'absence de statut juridique reconnu restreint sévèrement l'accès au financement formel ; ce qui limite les investissements essentiels en R&D et l'expansion [SOM 21]. Parallèlement, l'absence de protection de la propriété intellectuelle décourage les innovations complexes par crainte d'imitation immédiate et de retours incertains [KAB 24]. La petite taille des entreprises empêche les économies d'échelle et la production de masse. Une main-d'œuvre souvent peu qualifiée, instable et peu formée entrave l'adoption de technologies avancées [BAC 09]. Du reste, l'isolement des réseaux et structures formels (associations, institutions de recherche) fait obstacle aux transferts de savoir-faire cruciaux pour une innovation cumulative et durable [ADO 09]. Ainsi [FU 18] concluent que seules les entreprises formelles présentent une meilleure capacité d'innovation. Toutefois, les spécificités des entreprises informelles fortement ancrées dans les relations sociales ont aidé tant bien que mal certains acteurs de l'informel à développer des capacités d'adaptation pour surmonter les obstacles [DIA 22].

Au fil du temps, les entreprises informelles ont développé une ingéniosité et un savoir-faire sophistiqués, générant des solutions innovantes à partir de ressources souvent jugées sans valeur par les acteurs économiques plus aisés [PET 11]. Plus que jamais, les entreprises informelles mettent au point des procédés de conservation au frais de produits carnés sans apport énergétique ni intrants chimiques, des cuisinières solaires, des couveuses ou des réchauds fonctionnant au pétrole ou à l'huile, des incinérateurs à combustion naturelle, la production d'électricité à partir des urines, etc. [DIA 09]. Certaines formes d'innovation de ces acteurs ont même gagné en importance pendant la crise de covid-19. Au Maroc, un prototype d'appareil de respiration artificielle a vu le jour ; en Éthiopie et au Sénégal, de jeunes entrepreneurs informels utilisent l'impression en trois dimensions pour fabriquer des écrans faciaux et des valves de ventilation [BOU 20]. Au Burkina Faso, le dynamisme innovant s'illustre par des créations telles que la machine à tisser solaire, la couveuse solaire, le véhicule arrosoir, le broyeur polyvalent mobile, le répulsif antimoustique à base de neem, etc. [KAB 24]. Face à l'urgence sanitaire, les entreprises informelles ont su transformer des ressources locales et des matériaux recyclés en équipements essentiels comme des respirateurs artificiels, des tunnels de désinfection intelligent et des lave-mains automatiques [CCI 20].

Malgré l'engouement des entreprises informelles à innover en Afrique, il existe relativement peu de travaux scientifiques sur le sujet. On sait donc peu de choses sur la façon dont l'innovation se produit dans les entreprises informelles dans les économies des pays en développement [OMP 11]. De plus, les études qui traitent de l'innovation dans ces pays se concentrent sur des cas en Inde, en Chine, quelque peu en Afrique, dont les chercheurs britanniques et indiens partagent une proportion significative de la « paternité » des publications [MIG 22]. La quasi-totalité des travaux se rapporte aux pays anglophones (Kenya, Nigeria, Ghana, Ouganda, Tanzanie essentiellement) laissant un angle mort de cette littérature sur les pays d'Afrique francophone [HAU 18]. Par ailleurs, les études visant à identifier les facteurs clés qui influencent le processus d'innovation portent essentiellement sur les grandes entreprises avec des centres de recherche et développement (R&D) sophistiqués et à gros budgets [HAU 16]. Ce type d'approche exclut de facto les très petites entreprises des études [BOL 11]. Il est également réducteur car il ignore les innovations dans les entreprises informelles [BEE 13]. Dès lors, selon [MON 13], les

résultats de recherche sur l'innovation dans les grandes entreprises, en l'occurrence leurs motivations à innover, ne sont pas extrapolables aux entreprises informelles.

L'innovation dans les entreprises informelles porte, en effet, sur des basses technologiques et répond, entre autres, à des besoins sociaux de la manière la plus simple et efficace possible tout en utilisant un minimum de ressources : c'est le principe des innovations frugales [NDZ 21]. Selon [RAD 13], précurseurs de ce concept, l'innovation frugale est une solution innovatrice, improvisée, née de l'ingéniosité et de l'intelligence qui consiste à faire plus (en termes d'innovation) avec moins (en termes de ressources). Destinées en premier aux économies émergentes, ces innovations sont souvent même importées par les pays développés et réussissent souvent à s'imposer comme une nouvelle référence, du fait d'une amélioration significative de la valeur perçue [HUS 16]. Le lave-linge Activ-Wash (à chargement frontal avec évier et planche à laver incorporés) imaginé par les ingénieurs indiens de Samsung pour le public indien, rencontre ainsi un franc succès en Corée du Sud, où jusqu'à présent un grand nombre de consommatrices continuaient de laver leur linge à la main [HUS 16]. Fort de ces constats, les auteurs comme [NDZ 21], [ELE 19] pensent que les travaux sur l'innovation en Afrique Sub-Saharienne doivent intégrer les notions de frugalité afin d'identifier et construire des indicateurs qui soient plus adaptés aux processus d'innovation dans la région. Dans cette perspective, cette recherche entend repérer chez les entreprises informelles réputées pour leurs capacités d'innovations frugales, les points d'appui qu'elles utilisent dans leur environnement pour construire des trajectoires d'innovation. Le but est de rechercher les déterminants clés de l'innovation frugale dans les entreprises du secteur informelle au Burkina Faso.

Sur le plan théorique, notre recherche se fonde les travaux de [ROU 01], selon lesquels la capacité des entreprises à innover est déterminée par leur aptitude à mobiliser des connaissances aussi bien à l'interne qu'à l'externe, et à traiter les données collectées pour produire de nouveaux biens. Dans les entreprises informelles particulièrement, [CHE 07] montre que les propriétaires dirigeants « sortent de l'atelier » et « observent ce qui se fait ailleurs » afin d'être plus performants dans leur propre métier.

Pour atteindre les objectifs que nous nous sommes fixés, une analyse quantitative à partir des méthodes d'analyse factoriel et de régression a été réalisée sur un échantillon de 405 entrepreneurs évoluant dans le secteur informel. Cet échantillon couvre l'ensemble des chefs-lieux des treize régions du Burkina Faso. L'article s'articule comme suit : la section 1 aborde la revue de littérature relative au thème, la section 2 présente la méthodologie. La section 3 présente les résultats et la section 4 discute les résultats.

1. Revue de littérature

Cette section, consacrée à la revue de la littérature, clarifie les concepts clés de l'innovation dans une première sous-section, avant de synthétiser, dans une seconde, les principales recherches sur les déterminants de l'innovation frugale dans les pays en développement.

1.1. *L'innovation frugale et l'entreprise informelle : deux concepts majeurs au cœur de cette recherche*

L'innovation se définit par la « nouveauté ». En effet, est qualifié de « nouveau » ce qui n'est pas utilisé de façon routinière dans une région, qui va à l'encontre des pratiques locales habituelles [ING 14]. Les nouveautés correspondent en fait à des investissements supposés améliorer les résultats de l'entreprise, en réduisant ses coûts ou en développant ses ventes de nouveaux produits [TOU 08].

Toutefois il demeure des controverses sur la perception de la nouveauté au sein des chercheurs. Ainsi, selon [DEL 00], l'innovation peut prendre la forme d'une technique, d'un matériel, d'une idée, etc., possédant l'attribut de nouveauté et toujours relative à quelque chose qui existe déjà. Pour [DRU 14], innover c'est concevoir quelque chose de nouveau, encore inconnu et inexistant dans le but d'établir des rapports économiques nouveaux, entre les éléments anciens connus et existants et leur

donner ainsi une dimension économique nouvelle. [TAR 21] souligne pourtant que « Nos innovations sont en majeure partie des combinaisons d'exemples antérieurs. Toute machine nouvelle se compose d'outils anciens, de procédés anciens, autrement agencés » [TAR 02]. Ainsi, on peut très bien innover avec des outils qu'on utilise depuis des centaines d'années.

La vision précédente donne en effet un prisme sous lequel il faut percevoir les innovations frugales. En effet, selon [MIC 16] les innovations frugales peuvent prendre plusieurs formes, soit les entreprises réalisent elles-mêmes leurs objets de production avec des pièces et des matériaux de récupération, soit elles bricolent ou copient les produits importés des pays riches. Ainsi, l'innovation frugale est une réponse conduisant à de nouvelles fonctionnalités pour un coût plus faible et comprend à la fois la perception de nouveaux besoins à satisfaire et la recherche d'économies de coûts de production avec en ligne de mire le marché des populations à faibles voire très faibles revenus [HAU 18]. Le concept d'innovation frugale a fait l'objet de recherche pour la première fois par [RAD 13].

Le concept d'innovation frugale est souvent associé aux entreprises de petite taille souvent informelle. Le concept d'entreprise informelle n'est pas unanimement défini par les chercheurs. D'aucuns proposent des définitions tendant à confondre le secteur informel et l'entreprise informel. Ainsi, selon [HAR 73] le secteur informel est une façon de réaliser des activités caractérisées par une facilité d'entrée ; l'utilisation de ressources indigènes ; la propriété familiale des entreprises ; des opérations de petites envergures ; une technologie flexible à forte intensité de travail ; des connaissances développées à l'écart du système scolaire officiel et des marchés libres et concurrentiels.

Le Bureau international du travail le secteur informel se définit comme un ensemble d'unités produisant des biens et des services en vue principalement de créer des emplois et des revenus pour les personnes concernées [BIT 93]. Ces unités, ont un faible niveau d'organisation, opèrent à petite échelle et de manière spécifique, avec peu ou pas de division entre le travail et le capital en tant que facteurs de production. Les relations de travail, lorsqu'elles existent, sont surtout fondées sur l'emploi occasionnel, les relations de parenté ou les relations personnelles et sociales plutôt que sur des accords contractuels comportant des garanties en bonne et due forme. Si [HAR 73] fait ainsi allusion aux opportunités de revenus informels, le [BIT 93] se réfère quant à lui, dès l'origine, aux entreprises informelles. Les critiques des définitions précédentes amènent [SET 81] à définir le secteur informel est composé de petites unités s'occupant de produire et de distribuer des biens et services et ayant pour finalité essentielle de créer des emplois au profit des participants à l'entreprise et de leur assurer un revenu bien que les unités soient limitées aux plans du capital, matériel et humain, et sur celui du savoir-faire.

L'institut national de la statistique et de la démographie du Burkina Faso [INS 16] pour sa part désigne l'entreprise informelle comme l'ensemble des unités de production de biens et services marchands qui ne sont pas enregistrés et/ou qui ne tiennent pas de comptabilité écrite et formelle officielle.

1.2. Les facteurs favorables à l'émergence des innovations frugales dans les entreprises informelles

L'innovation n'est pas une activité « individuelle » devant être considérée uniquement au niveau de l'entreprise ; son succès est lié à son intégration dans une vision plus large qui prend en compte l'environnement externe de l'entreprise. Dès lors, deux groupes de facteurs favorables à l'innovation frugale sont distingués dans la littérature.

1.2.1. Les facteurs internes à l'entreprise

La capacité des entreprises à innover est déterminée en partie par leur aptitude à mobiliser des connaissances. Plusieurs facteurs internes influencent la réalisation des innovations dans les entreprises du secteur informel [SAD 14]. Parmi ces facteurs, les plus essentiels concernent le capital humain et la recherche et développement informelle.

Le capital humain peut être défini comme l'ensemble des savoir-faire vernaculaires, de l'ingéniosité pratique et de l'agilité cognitive permettant de transformer des contraintes de ressources en solutions productives abordables et adaptées au marché local [SEN 24]. Selon la théorie des ressources et ses extensions en termes de facteurs cognitifs [TEE 97], une innovation réussie peut dépendre des compétences et des capacités spécifiques de l'entreprise [BAR 91]. Les arguments basés sur les ressources sont ancrés principalement dans les ressources humaines comme les compétences, les connaissances, le comportement des employés et le contrôle des ressources organisationnelles à travers les routines et les mécanismes d'apprentissage [WRI 01].

Dans les petites et moyennes entreprises, le capital humain innovateur constitue le levier d'innovation [MCG 15]. Le rôle de la qualité du capital humain dans la production, l'adoption et la diffusion des changements techniques et organisationnels est primordiale dans les entreprises informelles dans la mesure où la plupart des innovations sont frugales [TON 11]. En effet, un capital humain qualifié permet à l'entreprise d'acquérir plus d'aptitude à surmonter les obstacles organisationnels et institutionnels à l'innovation et offre plus de connaissances et de compétences clés qui sont essentielles au renforcement de la capacité d'absorption [LEB 18]. La dynamique d'innovation et de création est donc étroitement corrélée à la géographie de l'appareil de formation scientifique et technologique et représente souvent un creuset d'initiatives [HAR 13]. [OCD 05] démontre que les connaissances scientifiques et les compétences techniques d'une société constituent un point d'appui très important dans l'émergence et la réussite de l'innovation. Dans les très petites entreprises (TPE), il apparaît aussi que la capacité du dirigeant à s'approprier et à intégrer de nouveaux savoirs est fondamentale dans le processus d'innovation et cette capacité est liée au niveau de formation du dirigeant [FOR 05]. [ALI 14] montre que, plus les entreprises engagent une main d'œuvre qualifiée, plus leur capacité d'innovation s'améliore et plus leur productivité augmente. Cependant, [ELE 12] montre un effet inattendu de la qualité des ressources humaines sur le potentiel d'innovation en Tunisie. Ses résultats révèlent un effet non significatif du niveau de qualification du personnel sur la capacité d'innovation des entreprises.

Dans la même veine, [SCH 10] prouvent que le nombre d'employés hautement qualifiés dans les secteurs manufacturiers ne favorise pas nécessairement l'innovation en Allemagne. [ELO 17] quant à lui aboutit à un résultat mitigé ; il constate que le fait que des directeurs d'entreprises aient un niveau d'éducation au-delà du baccalauréat influence négativement les capacités d'innovation et les performances de l'entreprise. [ALA 06] pour sa part souligne que le faible niveau de formation scolaire et professionnelle des chefs d'unité et de la main d'œuvre constitue l'une des principales contraintes qui pèse sur les micro-entreprises du secteur informel.

Les obstacles en matière de disponibilité des qualifications sont très significatifs pour les entreprises engagées dans l'innovation en Afrique et trouver les qualifications demeure un défi de taille pour la plupart de ces entreprises en plus des défis habituels liés à l'entrepreneuriat (accès limité au financement, contraintes infrastructurelles, instabilité institutionnelle et réglementaire, marchés fragmentés) ([ELE 19] ; [CHR 17] ; [LEB 18]). Sur ce continent, et plus particulièrement en Afrique subsaharienne, seul 1% des adultes avait achevé les études supérieures en 2010, contre 3,9% pour la moyenne mondiale [BAR 10]. Par ailleurs, les rapports sur les indicateurs de la compétitivité dans le monde (ICM) prouvent que l'Afrique souffre d'un désavantage compétitif au niveau de tous les indicateurs mesurant la performance dans l'enseignement supérieur et la formation professionnelle [RDA 11]. En effet, l'[INS 15] montre que la plupart des actifs occupés qui travaillent dans le secteur informel n'a aucun niveau et les possibilités de valoriser une expérience acquise dans le secteur moderne sont particulièrement limitées au Burkina Faso. Au regard de ce qui précède, nous pensons que le niveau d'éducation lorsqu'il existe a un effet positif sur la capacité d'innovation frugale dans les entreprises informelles. Ainsi nous émettons l'hypothèse suivante : H1a- Le niveau d'éducation du propriétaire-dirigeant influence positivement la capacité d'innovation des entreprises informelle.

Outre l'éducation, la formation professionnelle et l'apprentissage constituent également des composantes importantes du capital humain. En effet, le caractère cognitif du processus d'innovation est déterminé par une accumulation de connaissances et de compétences au sein des organisations elles-mêmes au Sénégal [NON 97].

Les avis divergents en matière de mode d'accumulation des connaissances et des compétences au service de l'innovation. On a d'un côté des auteurs qui argumentent en faveur de l'apprentissage formel et de l'autre côté ceux en faveur de l'apprentissage informel. Pour les auteurs comme [LAU 03] ; [LAU 01], l'apprentissage formel permet de régénérer l'innovation à travers la création d'un environnement organisationnel favorable à la diffusion de la connaissance. Selon [JOH 96], « l'apprentissage formel crée des compétences humaines qui, prises dans leur ensemble, constituent le répertoire dans lequel réside la connaissance tacite de l'organisation ». Le passage à une économie de l'innovation généralement observé dans le monde a cependant montré que le modèle éducatif standard présente certaines faiblesses (inadéquation formation-emploi, obsolescence rapide des savoirs, déficit de « Compétences Douces », fracture numérique et matérielle, faible culture entrepreneuriale) [SAW 08].

Selon l'organisation de coopération et de développement économiques [OCD 25], l'éducation formelle ne suffit pas comme méthode de formation du capital humain. L'obtention d'un diplôme ne signifie pas l'achèvement du processus de formation, mais plutôt la fin d'une phase plus générale et préparatoire [ELO17]. La formation initiale, continue et le perfectionnement constituent des outils indispensables pour l'entrepreneur ou le manager car c'est dans les formations qu'il doit puiser les sources du savoir pour la bonne marche de l'entreprise [ZOU 17]. [PET 11] préconise ainsi un changement de paradigme de la perspective pédagogique et didactique classique, fondée sur la transmission, vers une vue sur les apprentissages informels autodirigés dans laquelle l'apprenant s'approprierait des connaissances en utilisant les ressources de son milieu « apprenant ».

L'apprentissage informel fait alors partie des déterminants les plus cités de l'appui à l'innovation par les dirigeants d'entreprises novatrices [RAB 06]. Selon [LAU 25], les entreprises innovatrices qui accordent de l'importance à la gestion de la qualité et qui ont une stratégie de gestion des ressources humaines, s'appuient le plus souvent sur des activités d'apprentissage informel. [DELL 13], quant à eux, ont montré que les pratiques d'apprentissage informel permettent l'amélioration des produits et services. D'ailleurs pour [KUM 14], les innovateurs frugaux dépendent moins de la codification ou des connaissances scientifiques pour leurs efforts d'innovation, leurs connaissances peuvent être catégorisées comme « tacites ou savoirs expérientiels » et leurs méthodes d'apprentissage sont souvent informelles et basées sur des expériences d'essai et d'erreur.

Ce point de vue est partagé par [BAR 04], qui montre le rôle de la connaissance tacite dans les innovations frugales du secteur informel en faisant valoir que l'activité inhérente dans l'apprentissage en milieu de travail est un environnement idéal pour développer des connaissances tacites telles que le « toucher du mécanicien », qui facilitent une grande partie du travail d'un mécanicien. Dans les entreprises informelles particulièrement, les microentrepreneurs ont généralement tendance à acquérir des compétences sur le tas et par le biais d'apprentissages dans des ateliers informels [DIO 10]. En effet, [ALA 07] montre dans son étude que seuls 5% des actifs du secteur informel sont passés par un établissement de formation professionnel. L'Institut national de la statistique et de la démographie soutient qu'à peine 2% des actifs informels reconnaissent avoir appris le métier qu'ils exercent aujourd'hui dans une grande entreprise et si l'on y ajoute ceux qui sont passés par une école technique, on trouve moins de 4% des actifs informels [INS 15]. La valorisation des apprentissages informels permettrait donc aux individus de quitter ce qui est connu et de se lancer dans la découverte et la construction de situations et connaissances nouvelles [PET 11]. Sur la base de cette littérature, nous pensons à la suite de [KRA 10] ; [DIO 10] que dans les entreprises informelles, les compétences en capacité d'innovation sont acquises rarement par le biais d'apprentissage formel, mais aussi et surtout à travers un apprentissage informel ou sur le tas. D'où l'hypothèse suivante : H1b- Il existe une relation positive entre apprentissage informel et innovation frugale dans les entreprises du secteur informel.

Plusieurs auteurs indiquent que les activités de R&D représentent une composante majeure des compétences techniques incitant l'entreprise à investir en vue de réaliser des innovations ([MAI 05] ; [GRI 06] ; [HER 17]. La présence d'activités de R&D permet de créer un climat propice, favorisant la flexibilité des entreprises, leur capacité à intégrer de nouvelles connaissances technologiques ou des méthodes de production et leur adaptabilité à toute modification des conditions du marché [FRE 00]. En contexte africain les recherches aboutissent rarement à cette conclusion. A l'exception des travaux de [ADE 16] au Nigéria, la plupart des études soutiennent que les activités de R&D sont marginales et les innovations sont générées sans l'engagement dans des dépenses importantes en R&D. [MER 17] montrent que l'innovation dans les pays en développement et en particulier dans les pays africains est loin d'être exclusivement axée sur le développement de nouvelles technologies par l'investissement lourd en R&D. [SAK 14] confortent que la R&D n'est pas une variable déterminante du processus d'innovation de la PME camerounaise. [AFT 12] soutient que le secteur informel particulièrement ne peut pas accumuler le capital nécessaire pour investir dans la technologie et les compétences gage de succès de toute activité de R&D. En effet, selon [BEE 13], le niveau d'activité scientifique et technologique (S&T) est en générale plus faible dans les pays en développement que dans les pays développés, en partie à cause de contraintes en matière de capital humain et d'infrastructures.

Les statistiques de l'UNESCO sont par ailleurs très évocatrices. Depuis la recommandation de l'Union Africaine aux États membres d'allouer au moins 1 % du PNB à la recherche et développement, aucun Etat n'a pu pratiquement réaliser cela [UNE 15]. Pour l'ensemble de l'Afrique subsaharienne, la part du PNB consacrée à la R&D s'établit à 0,4 %. Si nous excluons la République Sud-Africaine et l'Egypte qui connaissent une activité scientifique et technique appréciable, la plupart des autres pays présentent des systèmes de type embryonnaire [HAU 18]. Dire que les pays en voie de développement ne réalisent pas des activités de R&D formelle, c'est ainsi suggérer que leurs entreprises trouvent d'autres moyens pour innover. En effet, selon [DIA 21], l'activité de R&D dans ces pays consiste principalement à utiliser, adapter et assimiler les technologies transférées. Pour [BAK 16], les activités d'innovation dans les entreprises informelles découlent de l'habileté des entrepreneurs à résoudre des problèmes qui se posent à eux.

[MOL 24] et [NOI 14] soutiennent que l'adoption, l'adaptation et la reproduction de méthodes, de produits et services à la réalité de la demande et des populations se présentent pour les petites entreprises comme des options alternatives et efficaces pour intégrer la course à l'innovation. Par ailleurs, un courant de recherches a mis en évidence cette spécificité des pays en développement où la dynamique de l'innovation est orientée vers le développement de capacités à absorber les technologies plutôt que de créer de nouvelles technologies spécifiques ([GOE 07] ; [BOG 09] ; [BAB 12], [ELE 14]). La capacité d'absorption étant l'aptitude de l'entreprise à choisir, assimiler et exploiter la diffusion des connaissances étrangères [NOB 10]. Les canaux de transfert technologique constituent la source la plus importante de développement de la capacité d'absorption. [GRO 91] ont établi une relation directe entre l'ouverture commerciale et le transfert des technologies. D'après ces auteurs, les flux de connaissances technologiques de l'étranger sont liés à l'intensification du commerce extérieur et à l'augmentation des échanges internationaux des biens tangibles qui facilitent l'échange des idées intangibles. Par conséquent, en situation de libre échange le secteur de R&D dépend non seulement des connaissances domestiques, mais aussi de celles provenant de l'étranger. Pour [OIT 92], les produits importés sont une source importante d'apprentissage pour les innovateurs de produits, de sorte que la concurrence des importations est également un stimulant du côté de l'offre, donnant aux microentreprises la possibilité d'apprendre et d'imiter. Des exemples dans ce domaine concernent essentiellement, la fabrication de passoirs et de râpes à légumes dans le secteur informel stimulée par les importations. Au regard de ce qui précède, nous formulons l'hypothèse suivante : H1c-Le développement des capacités d'absorption et d'adaptation au besoin local influence positivement l'innovation frugale dans les entreprises du secteur informel.

[NWA 06] estime que les TIC facilitent le développement des capacités d'absorption des entreprises en élargissant les possibilités aux micros et petites entreprises d'avoir accès au marché international. Pour l'auteur, grâce à une accélération et un contrôle croissant des échanges, les outils TIC permettent aux acteurs relativement défavorisés (les propriétaires des petites entreprises des pays en développement), d'avoir accès à l'information, à la communication et à un savoir qui étaient jadis hors de leur portée. Ces informations concernent principalement les technologies émergentes et les nouveaux procédés de fabrication qui peuvent être sources d'opportunités et d'innovation pour les très petites entreprises (TPE). L'impact des TIC sur l'innovation des petites entreprises est maintenant reconnu comme étant bien réel, et a même jusqu'à ce jour été abordé par plusieurs auteurs et fait l'objet de plusieurs publications [BOU 17].

[FOR 05] démontrent un intérêt plus marqué pour l'informatique de même qu'une propension plus grande à la recherche active d'informations, de manière formelle ou informelle chez les TPE les plus innovantes. [HOU 23] Houre (2023) soutient que l'utilisation des TIC par les TPE peut avoir une influence positive sur la capacité d'innovation et permettre à leurs entreprises de survivre voire d'accélérer leur croissance. Cependant, il relève que la majorité des TPE n'utilisent pas toutes les potentialités qu'offrent les TIC en vue d'accroître leur capacité d'innovation. Plusieurs travaux empiriques ont essayé de mesurer l'impact de l'usage des TIC sur l'innovation dans les entreprises ([VAN 08] ; [HIG 11] ; [BEN 12]). Ces travaux s'accordent sur l'effet positif significatif des TIC sur la propension à innover mais avec des impacts différents selon les types d'innovation.

Au Royaume-Uni, [HIG 11] montre que l'utilisation des TIC dans le processus de R&D et le développement d'un site web ont un effet positif sur l'innovation de produit et de procédé. Cependant, l'utilisation d'applications générales sur ordinateur et des e-mails n'affecte que l'innovation de procédé. La première a un effet positif alors que la seconde a un effet négatif. Aux Pays Bas, une étude menée par [VAN 08] révèle que le E-commerce et l'utilisation du haut débit ont un impact significatif sur l'innovation de produit et sur la productivité des entreprises. Une étude réalisée en Uruguay a pu démontrer que l'investissement dans les TIC augmente la probabilité d'innover dans le secteur manufacturier et ce, quel que soit le type d'innovation ; cet effet semble être plus prononcé dans le secteur des services [ABO 18].

En Afrique, une étude récente sur le Ghana et le Nigéria a révélé un impact positif de l'usage des TIC sur l'innovation de produit, de procédé, organisationnelle et marketing [KAR 20]. Les TIC sont donc considérées comme des signes positifs indiquant que les entreprises qui les adoptent et intègrent sont en mesure de saisir des opportunités les aidant à innover, et à croître plus rapidement ([GOM 23] ; [MAS 23]). Dans une étude, [BEN 23] montrent que plus de 89% des entreprises de l'échantillon confirment leur utilisation des TIC dans l'art graphique, la publicité, la conception d'objets ou de prestations de services, les multimédias, la conception de sites Web, le développement de logiciels et la gestion de bases de données, afin de faciliter la communication avec les acteurs, suivre les tendances du marché, collecter et analyser des données pour prendre des décisions stratégiques, automatiser les processus de production et de distribution, gérer les stocks plus efficacement, et enfin, avoir un avantage concurrentiel permettant d'innover plus rapidement, réduire les coûts et améliorer la qualité de leurs produits et services.

D'après l'analyse ci-dessus, les TIC sont largement reconnues dans la littérature pour leur contribution à l'innovation. Ainsi nous énonçons l'hypothèse suivantes : H1d-L'utilisation des TIC a une influence positive sur la réalisation des innovations frugales dans les entreprises du secteur informel.

1.2.2. *Les facteurs externes à l'entreprise*

L'ouverture sur l'extérieur constitue un large éventail de pratiques permettant la connexion de l'entreprise avec des détenteurs de ressources eux-mêmes divers (clients, concurrents, partenaires

industriels, centres de recherche, etc.). Le rôle d'une instance externe, d'une expertise externe est alors fondamental dans le processus d'innovation.

1.2.2.1. Effets des collaborations avec les parties prenantes sur l'émergence des innovations frugales dans les entreprises informelles

Les entreprises sont amenées à coopérer entre elles [FEY 05] et ont intérêt à multiplier les partenariats si elles veulent être innovantes [DYE 98]. La mise en système des actions des parties prenantes est analysée de deux manières dans la littérature. Une première analyse examine la mise en système des actions portant le focus, d'une part sur les coopérations avec les concurrents et les non-concurrents (collaboration horizontale) et d'autre part sur la collaboration entre institutions dédiées à la formation (universités, centres de recherche). Quant à la seconde analyse, elle s'intéresse aux capacités d'apprentissage en entreprises (collaborations verticales) ([DUS 00]).

Selon [GAL 13], une fois les freins à l'engagement dépassés, les petites entreprises développent des collaborations spécifiques, elles puisent l'essentiel de leurs informations auprès de leurs clients, sans que cette recherche d'information ne se traduise par des coopérations avec ces agents. Dans la même veine, [NIE 07] montrent que la collaboration avec les fournisseurs et les clients ont, dans cet ordre d'importance, un impact positif sur la capacité à obtenir un haut degré de nouveauté dans l'innovation produit. Cependant, [SAN 11] mettent en garde contre une dérive possible de la coopération verticale : bien que la collaboration avec des partenaires non concurrents (clients ou fournisseurs) vise initialement une synergie, elle peut engendrer un « pillage de compétences ». Ce transfert de savoir-faire stratégique risque de transformer ces partenaires en futurs rivaux directs, capables de développer des produits concurrents grâce aux connaissances assimilées durant la coopération.

Dans le même sens, [NIE 07] montrent que la coopération avec les concurrents a un impact négatif sur la nouveauté de l'innovation. Dans les économies en développement particulièrement, les innovations sont principalement motivées par la demande pour satisfaire les besoins du bas de la pyramide [BEE 13]. Des études suggèrent, par exemple, que les clients ou sous-traitants proposent régulièrement des solutions techniques et commerciales aux problèmes posés par les forgerons du secteur informel [AKB 09]. Par ailleurs, les universités construisent un capital culturel et intellectuel en aidant les acteurs professionnels à développer leurs compétences et soutiennent le processus d'apprentissage, de transfert de connaissances pour favoriser un développement inclusif ([ARO 17] ; [PRO 17]).

Certains travaux récents mettent en évidence le nombre croissant de collaborations entre entreprises et universités et l'effet positif de cette coopération sur les performances à l'innovation [CAS 09]. Selon [SPI 10], les petites entreprises bénéficieraient plus fortement des retombées liées à ce type de collaborations, du fait de la faiblesse de leurs ressources internes et de leur recherche de partage de risque. De même, [SAN 11] montrent que les alliances avec les partenaires verticaux augmentent la fréquence de l'innovation de produit et de processus. En revanche, [LHU 09] trouvent un effet non significatif voire négatif. Selon [CAS 17], les collaborations verticales sont aussi fragilisées par plusieurs dysfonctionnements sur la faiblesse des enseignements d'ingénierie technologique au sein des enseignements universitaires très académiques et le manque de finalisation des orientations de recherche ou des offres de formation au regard des demandes entrepreneuriales. Au Sénégal par exemple, le manque de confiance porté autour des institutions et le manque d'intérêt des interfaces à l'égard des petites et micro entreprises amènent les dirigeants d'entreprise à ne compter que sur leur propre savoir-faire [AIT 14].

Selon [TOI 20], des partenariats multi-acteurs pour innover sont nombreux au Burkina Faso mais les collaborations peinent à concrétiser leur potentiel en raison d'un manque d'accompagnement adapté, condamnant souvent les projets à rester au stade expérimental ou à n'aboutir qu'après de très longs délais. La collaboration systématique des entreprises informelles avec des universités ou des centres de recherche publics est donc l'exception et non la norme ([BEE 15] ; [BER 16]).

La modification et l'amélioration des compétences par l'innovation pourraient sembler reposer principalement sur des initiatives individuelles d'entrepreneurs du secteur informel avec un soutien limité du cadre institutionnel plus large. Cependant, lorsque des collaborations verticales s'établissent, les études concluent à une influence positive sur l'innovation. Une étude en Ouganda, par exemple, se concentre sur la fertilisation croisée et l'utilisation des innovations entre les institutions formelles (Universités et centres de recherche) et les entités du secteur informel [KAW 12]. De même, [KAW 14] montre que des artisans automobiles du secteur informel ont travaillé avec le personnel technique et les étudiants de l'Université de Makerere au développement d'un prototype de voiture électrique. À la lumière de ce qui précède nous conjecturons ce qui suit : H2.a - Les collaborations horizontales influencent positivement l'innovation dans les entreprises du secteur informel.

1.2.2.2. Contribution du réseau socio-technique et des programmes étatiques à l'émergence des innovations frugales dans les entreprises informelles

Le réseau se définit par la capacité d'un entrepreneur à transformer une série d'obstacles en une chaîne de solidarités et d'astuces qui permettent à son activité de perdurer [LAT 12]. L'intérêt du réseau réside moins dans sa structure que dans l'hétérogénéité des connaissances qui y circulent [ROD 04].

L'innovation, dans la mesure où elle repose sur des connaissances diversifiées que possèdent des acteurs sociaux variés, a plus de chances de naître dans les interstices des groupes et des organisations qui collaborent et coopèrent [HAR 13]. La connaissance croît d'ailleurs quand elle est partagée et c'est pourquoi l'innovation fleurit dans un réseau, une forme de gouvernance qui procure un environnement optimal [OSB 05]. Selon [BOL 11] une implication dans les réseaux syndicaux ou associatifs permet en effet, d'être informé des aides financières possibles et de réaliser des transferts d'expériences. [SMA 02] en montrent que le réseau informel facilite le développement et la fabrication d'un nouveau produit en permettant la transmission d'informations entre les différents membres et permet ainsi d'obtenir des résultats plus rapidement. [OUM 19], révèle cependant un faible taux (8%) de coopération par le biais des réseaux d'entreprises. Des preuves anecdotiques suggèrent que l'information se diffuse assez librement dans l'économie informelle, que les ressources et l'accès aux ressources spécialisées sont partagés. [BEE 13] soutiennent que l'innovation se déroule le plus souvent dans des réseaux qui facilitent les flux de connaissances et de technologies via de simples échanges d'idées. [BEE 15] attestent que les guérisseurs Kukula d'Afrique du Sud faisaient preuve d'un haut degré de réseautage d'informations, grâce à des réunions en face-à-face régulières et à une expansion progressive de la taille de leur réseau de guérisseurs. [COC 14] révèlent qu'en 2009, environ 80 guérisseurs se sont réunis pour créer un socle de connaissances partagées qui documente et met en commun leurs innovations. Mais, bien avant de mutualiser leurs innovations, les connaissances des guérisseurs ont eu tendance à se transmettre au sein de familles ou d'ethnies particulières.

Selon l'Organisation internationale du travail [OIT 92], le regroupement d'innovateurs entraîne un transfert rapide de compétences et de connaissances au sein du secteur. Cependant, si cet échange informel peut être source d'innovation et de transmission de connaissances, il peut aussi être néfaste pour les entreprises dans la mesure où il représente des fuites de savoirs et de données confidentielles d'une part et d'autre part, il pourrait également se poser un problème de rétention et de contrôle des connaissances [BOU 00]. Selon [GEO 12], si le réseau est mal managé, il peut également bloquer ou retarder la communication et l'innovation. [CHO 11] attire plutôt l'attention des acteurs de ne pas perdre de vue l'aspect volatil du réseau malgré que la communication informelle et les échanges interpersonnels par le biais du réseau sont des mécanismes privilégiés pour tirer profit de ces connaissances. Au Burkina Faso, l'étude de [OUA 19] met en lumière la puissance des réseaux sociaux paysans dans les zones de Manni, Gomponsom et Gourcy. Ces structures agissent comme de véritables leviers d'influence positive : en orchestrant des foires à l'innovation et des concours d'excellence, ces réseaux stimulent non seulement la diffusion virale des savoirs, mais catalysent également des processus de co-crédation essentiels à la modernisation endogène du secteur agricole.

En conséquence nous formulons l'hypothèse suivante : H2.b- Les réseaux sociotechniques influencent positivement l'innovation frugale dans les entreprises informelles.

Outre l'évolution des acteurs économiques dans des réseaux spécifiques, de nouvelles relations public/privé émergent considérant que l'Etat doit continuer à jouer un rôle important dans la dynamique innovante des pays [BOY 98]. Les aides et programmes étatiques en matière d'innovation sont nécessaires pour promouvoir et booster l'innovation au niveau national et régional surtout lorsque des défaillances de marchés sont identifiées. De nombreux travaux empiriques ont montré que les subventions publiques influencent davantage les innovations quels que soient les secteurs d'activités [MON 13]. La majorité de ces travaux conclut à un impact positif (effet levier ou additif) de l'aide et programme publics sur l'innovation des entreprises informelles [MOH 09]. [MER 16] montre qu'en Chine l'Etat a créé une zone économique spéciale au début des années 1980 et accorder à l'époque des réductions d'impôts et de charges sociales, ce qui a permis à de jeunes ingénieurs de débiter leurs activités avec très peu voire pas du tout de fonds propres.

[ARU 08] ainsi que [MOH 05] révèlent l'impact des aides financières publiques sur l'innovation frugale. [ENC 04] en veut pour preuve, la création de la technopole dakaroise et l'ensemble des démarches nationales (notamment la revalorisation des salaires des enseignants chercheurs). Selon ces auteurs, le Bénin et le Sénégal sont deux cas pertinents où des programmes de soutien à l'innovation ont été exécutés pour accompagner l'émergence des micros, petites et moyennes entreprises (MPME). Le soutien à l'innovation constitue plus que jamais un agenda politique au Burkina Faso. Le Forum de la Recherche Scientifique et des Innovations Technologiques (FRSIT) est le cadre national de mise en œuvre de cet agenda et réunit tous les acteurs du système d'innovation au Burkina Faso [NOU 20]. Par ailleurs, [SOM 21] montrent que la pandémie de Covid-19 a eu plutôt un impact positif sur le financement du secteur de la recherche et de l'innovation. En effet, l'annonce d'un appui exceptionnel de 15 milliards de FCFA par le Chef de l'État a été immédiatement suivie d'effets avec le déblocage effectif de 5 milliards FCFA au cours de l'année 2020. Si, dans le cas des économies du Sud-est asiatique, les gouvernements ont su déployer des politiques d'innovation en reconcevant les infrastructures et les institutions, dans le cas des PMA africains, l'identification de problèmes majeurs explique souvent l'échec de l'intervention de l'État. Il échoue par son incapacité à percevoir la dynamique d'innovation dans sa globalité [CAS 17].

Pour [OYE 14], la réponse sur la question des acteurs qui soutiennent les capacités d'innovations se situe au niveau des organisations non gouvernementales (ONG), lesquelles se substituent largement à l'État et tentent de participer au financement des activités de formation des petites entreprises informelles. Dans le même ordre d'idées, [NOU 20] soutiennent que la majorité des écosystèmes de services support aux porteurs d'innovations sont pilotés par des organisations de la société civile, des agences internationales, des centres de recherche appliquée, et des projets ponctuels multipartenaires. Mais ils présentent des vides fonctionnels qui créent des discontinuités et des retards dans l'appui aux innovations prometteuses. Le [BIT 20] précise que les travailleurs du secteur informel n'ont pas directement bénéficié d'un soutien de l'Etat dans leurs différentes activités, du fait qu'ils sont difficilement identifiables et bénéficient de très peu de protection sociale. Ce qui conforte le résultat de l'[INS 15] selon lequel l'immense majorité du capital des entreprises informelles est financée par l'épargne individuelle, à raison de 96,2% de sa valeur. Au terme de cette revue de la littérature, nous supposons que : H2.c- Les aides et programmes étatiques influencent positivement l'émergence des innovations frugales dans les entreprises informelles.

2. Méthodologie

Nous adoptons dans cette recherche une méthodologie quantitative. L'étude quantitative a pour objectif d'apporter essentiellement des précisions aux découvertes issues de la littérature. Une information n'est d'ailleurs scientifique que lorsqu'elle a fait l'objet d'observation et de vérification.

Aussi l'habilité à répliquer et donc à vérifier une recherche quantitative est regardée comme un indicateur critique de la validité de la recherche.

2.1. Échantillonnage

La population cible de cette recherche est l'ensemble des entreprises informelles du Burkina Faso. L'échantillonnage a été opéré selon une approche non-probabiliste par quotas, afin de refléter la distribution spatiale et sectorielle des Unités de Production Informelles (UPI) telle qu'identifiée par l'INSD [INS 24] (prédominance massive de l'industrie (62,8 %), suivie des services (20,2 %) et du commerce (17%), en milieu urbain). L'utilisation des méthodes aléatoires dans les pays en développement, comme le Burkina Faso pose en effet un certain nombre de problèmes à cause de l'absence des listes exhaustives et actualisées de la population étudiée et des difficultés pour entrer en contact avec les individus qui seraient tirés au sort [OUA 03].

Pour avoir opté pour un échantillon non probabiliste, nous nous sommes basés sur les indicateurs fournies par [PER 84] sur le lien entre la taille de l'échantillon et les éléments financiers de l'étude à travers la formule suivante : $n = (B - CF) / CQ$, où n désigne la taille de l'échantillon ; B le budget de l'étude ; CF les coûts fixes de l'étude et CQ le coût d'un questionnaire. L'application de cette formule avec l'estimation de ces éléments financiers relatifs à notre recherche ($B = 403\,750$ F CFA ; $CF = 100\,000$ F CFA ; $CQ = 750$ F CFA) nous donne un échantillon théorique de 405 entreprises informelles. Notre échantillon dépasse malgré tout, le minimum théorique de cent (100) répondants au total [SES 11].

Pour la collecte de données nous avons utilisé un questionnaire. Le questionnaire a pour fonction principale de donner à l'enquête une extension plus grande et de vérifier statistiquement jusqu'à quel point sont généralisables les informations et hypothèses préalablement constituées [COM 07]. Notre questionnaire a adopté des échelles multi-items étant donné que la plupart des concepts dans cette recherche sont difficiles à cerner avec un seul item. Les items sont développés à partir des études antérieures. L'administration du questionnaire a été faite en face à face auprès des propriétaires-dirigeants sur leurs lieux d'activité (marchés, ateliers, zones artisanales, foires d'exposition) pour pouvoir « mieux contrôler les destinataires du questionnaire » et éviter le biais de désirabilité sociale [AVE 12]. Une stratification par région a été appliquée pour assurer une représentativité nationale (les chefs-lieux des treize régions du Burkina Faso), avec un effort particulier sur les pôles économiques majeurs (Centre, Hauts-Bassins, Centre-Ouest) qui concentrent les services de support à l'innovation.

Pour garantir la pertinence des données recueillies, les critères suivants ont été appliqués : Être une unité de production non enregistrée officiellement (informelle) ; appartenir à l'un des secteurs clés identifiés par [BEE 13] : agroalimentaire, artisanat (bois, fer, couture), BTP, commerce ou services ; être le propriétaire-dirigeant de l'unité (détenteur du pouvoir décisionnel). Sont exclues de l'échantillon les entreprises en cours de formalisation avancée ; les secteurs spécifiques n'ayant montré aucune dynamique de modification dans l'étude préliminaire (peinture, pharmacopée, cosmétique) et enfin, les dirigeants de moins de 18 ans.

Afin d'assurer la fiabilité des résultats, les mécanismes suivants ont été mis en place : vérification systématique de la répartition par sexe (objectif d'inclusion des femmes malgré la dominance masculine de 69%) et par tranche d'âge (priorité aux 26-35 ans, cœur de cible de l'entrepreneuriat informel) ; utilisation d'un tableau croisé entre « type d'entreprise » et « domaine d'activité » pour s'assurer qu'aucun secteur ne sature l'échantillon (répartition quasi équitable entre 7,5% et 14,6% par domaine) ; inclusion de tous les niveaux d'études, du niveau autodidacte (48%) aux diplômés du supérieur, pour capter la diversité des trajectoires de l'informel.

Les biais potentiels inhérents au protocole d'échantillonnage sont relatifs à la localisation (surreprésentation des zones urbaines comme le Centre et les Hauts-Bassins due à la concentration naturelle des UPI, pouvant masquer les réalités des zones moins denses telles que le Sahel et le Sud-Ouest) ; à la désirabilité Sociale (les répondants ayant un niveau d'étude élevé comme BAC+5 et 3ème

cycle étant sous-représentés, il existe un risque que les données reflètent principalement des stratégies d'innovation de « nécessité » plutôt que de « hautes technologies » ; à la prédominance des hommes (69%) liée aux stéréotypes socioculturels et à l'aversion au risque différenciée peut limiter la généralisation des conclusions sur l'innovation féminine.

2.2. Variables et modèle

La variable dépendante représente dans ce travail, l'innovation frugale. L'innovation a fait l'objet de mesures par les études antérieures à ce travail. Les indicateurs de mesures diffèrent d'une étude à l'autre. [LEV 84] recommandent la mesure de l'innovation par les dépenses de R-D. [PAK 84] conseillent la mesure de l'innovation par les brevets détenus par l'entreprise. Le manuel d'Oslo de l'OCDE (2005) pour sa part propose de mesurer l'innovation des entreprises en leur posant la question : depuis trois ans, votre entreprise a-t-elle offert des produits ou des procédés de fabrication nouveaux ou sensiblement améliorés à sa clientèle ? [OCD 05].

Le dernier indicateur de mesure s'avère particulièrement pertinent en contexte informel compte tenu des difficultés liées à l'évaluation des dépenses de R&D, ainsi que de la réticence des entrepreneurs du secteur informel à mobiliser des dispositifs de protection formelle [KAB 24]. Nous l'avons toutefois enrichi en intégrant les six niveaux d'innovation de Pollin [POL 90]. Ainsi, les répondants ont été invité à préciser les transformations apportées à leurs activités au cours des trois dernières années. Le niveau de l'innovation frugale est alors appréhendé par un indice synthétique, calculé à partir de la moyenne pondérée de six dimensions clés : l'amélioration d'un produit existant, la fabrication d'un nouveau produit, l'amélioration d'une technique de production, l'utilisation d'une nouvelle technique de production, la commercialisation d'un nouveau produit et, enfin, l'introduction de changements organisationnels améliorant la productivité.

Les variables indépendantes sont les différents déterminants identifiés dans la revue de littérature. Les items de mesure sont consignés dans la figure suivante. Ils sont mesurés en utilisant des échelles de type Likert d'échelon 5 points. Cette échelle de recherche fait partie des formats les plus utilisés fréquemment en sciences de gestion en raison de ses indéniables qualités opérationnelles [VER 91].

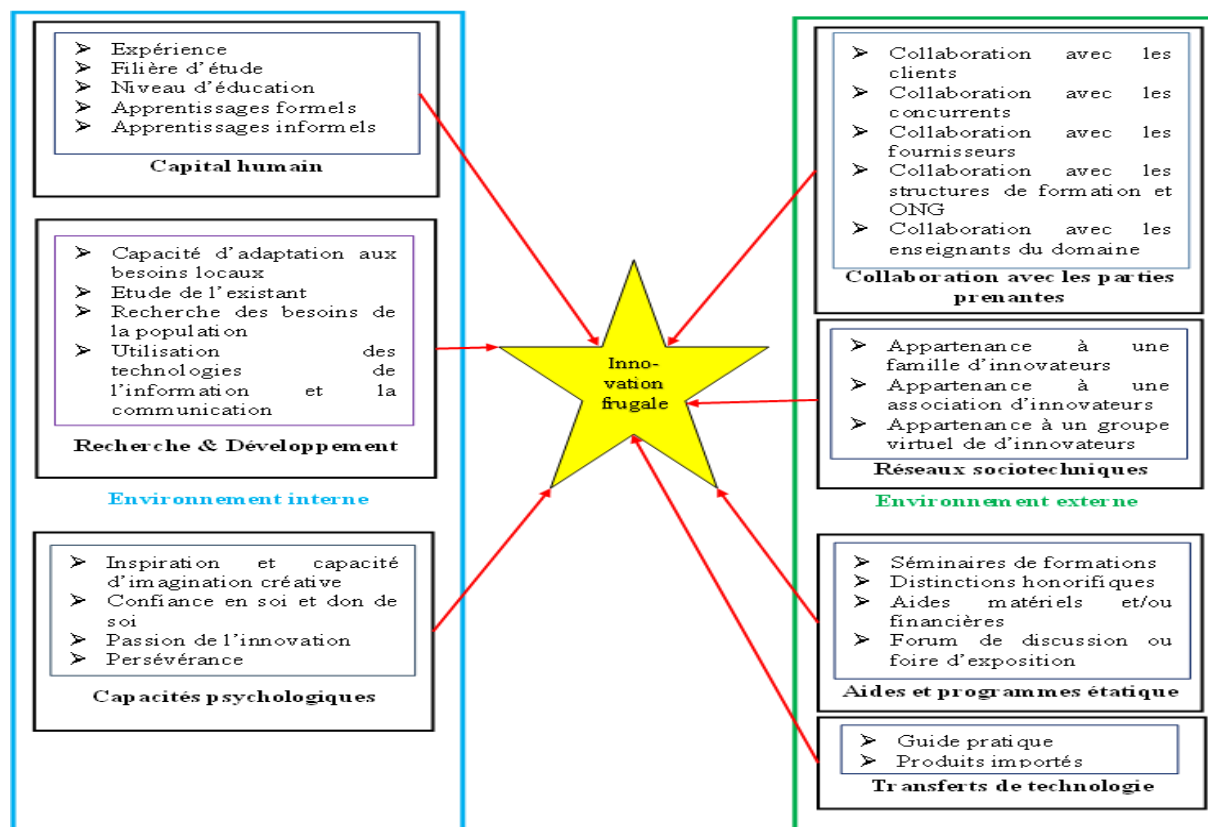


Figure 1. Modèle théorique de la recherche - source : auteurs

Le traitement des données s’est fait en quatre temps. Bien que nous ayons collecté les données auprès de multiples sources, nous avons d’abord procédé à la vérification du biais de variance commune étant donné que nos unités d’observations sont des humains [POD 03]. Il s’est agi d’effectuer le test de Harman (Harman’s one-factor test) [POD 12] en faisant une analyse en composante principale sans rotation Varimax de l’ensemble des variables et de vérifier qu’une seule variable n’explique pas une proportion substantielle des résultats (50% selon [FUL 16]).

Ensuite nous avons procédé à la réduction du volume de données disponible de façon à l’amener à un format assimilable pour l’interprétation [EVR 09]. Cette deuxième étape repose essentiellement sur la méthode d’analyse en composantes principales (ACP) avec rotation orthogonale Varimax. La méthode Varimax vise à simplifier la structure de nos données. L’objectif est de condenser les variables initiales en un nombre restreint de dimensions orthogonales. En garantissant l’absence de corrélation entre les nouveaux indices, nous assurons la robustesse des modèles de régression qui seront estimés par la suite.

Suite à la réduction de données, et conformément à l’approche de [AMI 15], nous estimons un modèle de régression multiple (MCO). Ce dernier permet d’analyser l’innovation frugale en tant que variable dépendante, modélisée par une combinaison linéaire de variables explicatives.

Le modèle de régression linéaire multiple se présente comme suit :

$$IF = \alpha + \beta_1 \text{Cap.Hum} + \beta_2 \text{R\&D.inf} + \beta_3 \text{Cap.Psh} + \beta_4 \text{Coll.Pp} + \beta_5 \text{Res.So} + \beta_6 \text{Prog.Etat} + \beta_7 \text{Trans.Tech} + \varepsilon, \text{ avec } \alpha, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \text{ des paramètres à estimer et } \varepsilon \text{ le terme d'erreur.} \quad [1]$$

Le tableau n° 1 présente la nomenclature des variables utilisées dans le modèle.

<i>Variables abrégées</i>	<i>Définitions</i>
<i>Cap.Hum</i>	<i>Capital humain</i>
<i>R&D.inf</i>	<i>Recherche et développement informelle</i>
<i>Cap.Psh</i>	<i>Capacité psychologique</i>
<i>Coll.Pp</i>	<i>Collaboration avec les parties prenantes</i>
<i>Res.So</i>	<i>Réseaux sociotechniques</i>
<i>Prog.Etat</i>	<i>Aides et programmes étatiques</i>
<i>Trans.Tech</i>	<i>Transferts de technologies</i>

Tableau 1. Définition des variables - source : auteurs

Les variables explicatives sont déterminées en calculant la moyenne pondérée des items des composantes factorielles. En effet, la moyenne pondérée basée sur les chargements factoriels d’une ACP offre, une alternative supérieure aux scores bruts en assurant une meilleure fidélité structurelle et une interprétation facilitée, en conservant l’unité de mesure originale ; cette méthode renforce la robustesse des données face aux valeurs extrêmes et aux données manquantes, tout en fournissant des variables explicatives fiables pour les régressions [MOS 26]. La formule de la moyenne pondérée utilisée pour chaque individu i est la suivante :

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n \omega_j \cdot x_{ij}}{\sum_{j=1}^n \omega_j}$$

Où :

- i représente l'indice synthétique (score factoriel) de la dimension pour l'individu i .
- w_j est le coefficient de saturation (loadings) de l'item j sur la composante principale.
- x_{ij} est la réponse de l'individu i à l'item j (mesurée sur l'échelle de Likert).
- n est le nombre d'items rattachés à la composante.

Enfin, pour garantir la robustesse de nos résultats empiriques, nous avons réalisé plusieurs tests de diagnostic et procédures de validation. L'hétéroscédasticité a été contrôlée par un test de Breusch-Pagan, tandis qu'une procédure de Bootstrap (5 000 répliques) a été appliquée pour fiabiliser les inférences statistiques. Par ailleurs, le recours à des spécifications alternatives confirme la stabilité des coefficients estimés.

3. Résultats

Le test de Harman (analyse en composantes principales sans rotation) a révélé huit facteurs, dont le premier n'explique que 37,19 % de la variance totale. Ce résultat étant inférieur au seuil critique de 50 %, il n'existe pas de biais de variance commune significatif dans nos données. Fort de cette validation, nous présentons successivement les résultats de l'analyse en composantes principales, suivis de ceux de la régression linéaire multiple.

3.1. Résultats de l'analyse en composantes principales

Les principaux indicateurs statistiques dérivés de l'ACP des facteurs internes sont récapitulés dans le tableau n°2 ci-dessous.

	Indice KMO	Test de sphéricité de Bartlett	Facteurs retenus	Interprétation et % de la variance	Coefficient d'Alpha de Cronbach
Déterminants internes	0,935	0,000	➤ Apprentissage informel ➤ Capacité d'adaptation au besoin local ➤ Recherche des besoins de la population ➤ Utilisation des TIC ➤ Passion pour l'innovation ➤ Inspiration ➤ Confiance en soi ➤ Persévérance ➤ Apprentissage formel	Facteurs psycho-cognitifs (72,66%)	0,952

Tableau 2. Synthèse des résultats de l'ACP des facteurs internes - source : auteurs

L'analyse de la structure factorielle des variables internes révèle une excellente adéquation des données, avec un indice KMO de 0,935 (bien au-delà du seuil critique de 0,5) et un test de Bartlett significatif à 1 % ($p < 0,01$). Ce résultat rejette l'hypothèse nulle d'absence de corrélation entre les items, confirmant ainsi que la matrice est parfaitement factorisable pour une ACP.

L'examen de la variance totale révèle l'émergence d'une dimension unique qui satisfait simultanément à la règle de Kaiser (valeur propre > 1) et au critère d'inertie (seuil de 60 %). Cette composante, dotée d'une valeur propre capturant 72,66 % de l'information, condense neuf variables initiales en un facteur synthétique représentatif des « facteurs psycho-cognitifs » du dirigeant. La

pertinence de cette structure est confirmée par des coefficients de saturation proches de l'unité (voir tableau n°3 ci-dessous).

	Composantes 1
Les apprentissages informels ont une influence sur les capacités d'innovations frugales	,922
La capacité d'adaptation aux besoins locaux a une influence sur les capacités d'innovations frugales	,902
La recherche des besoins de la population a une influence sur les capacités d'innovations frugales	,886
L'utilisation des TIC a une influence sur les capacités d'innovations frugales	,852
La passion pour l'innovation a une influence sur les capacités d'innovations frugales	,851
L'inspiration a une influence sur les capacités d'innovations frugales	,845
La confiance en soi a une influence sur les capacités d'innovations frugales	,820
Les apprentissages formels ont une influence sur les capacités d'innovations frugales	,797
Le courage et la patience ont une influence sur les capacités d'innovations frugales	,786
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales	

Tableau 3. Matrice des composantes des déterminants internes – source : Nos enquêtes quantitatives

Enfin, la cohérence interne est validée par un Alpha de Cronbach de 0,952, garantissant une excellente fiabilité des mesures. L'analyse de sensibilité montre d'ailleurs que le retrait d'aucun item n'améliorerait ce score, ce qui conforte le caractère unidimensionnel de la structure factorielle identifiée lors de l'ACP. Le tableau n°4 ci-dessous illustre cette analyse.

	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
L'utilisation des TIC a une influence sur les capacités d'IF	,946
La passion pour l'innovation a une influence sur les capacités d'IF	,947
L'inspiration a une influence sur les capacités d'IF	,947
La confiance en soi a une influence sur les capacités d'IF	,948
Le courage et la patience ont une influence sur les capacités d'IF	,949
La capacité d'adaptation aux besoins locaux a une influence sur les capacités d'IF	,943
La recherche des besoins de la population a une influence sur les capacités d'IF	,944
Les apprentissages informels ont une influence sur les capacités d'IF	,942
Les apprentissages formels ont une influence sur les capacités d'IF	,949

Tableau 4. Analyse de sensibilité de l'Alpha de Cronbach des facteurs internes
source : Nos enquêtes quantitatives

L'analyse en composantes principales (ACP) des facteurs externes affiche un indice KMO de 0,935 et un test de Bartlett significatif ($p < 0,01$), confirmant la structure factorielle des 15 items initiaux.

L'application combinée de la règle de Kaiser (valeur propre > 1) et du critère d'inertie (seuil de 60 %) permet de retenir deux axes principaux qui restituent 75,56 % de la variance totale. Le premier axe, regroupant les variables de collaboration (clients, concurrents, réseaux virtuels) et les produits importés, explique à lui seul plus de 50 % de la variance. Le second axe, centré sur l'appui public (financier et matériel), en explique environ 25 %. Cette structure synthétise ainsi l'influence des déterminants externes sur l'innovation frugale en réduisant le modèle à 6 variables clés.

Le tableau n°5 suivant présente la synthèse des résultats de l'analyse en composantes principales des facteurs externes.

	Indice KMO	Test de sphéricité de Bartlett	Facteurs retenus	Interprétation et % de la variance	Coefficient d'Alpha de Cronbach
Déterminants externes	0,808	0,000	➤ Collaboration avec les clients ➤ Collaboration avec les concurrents ➤ Appartenance à un groupe virtuel d'innovateurs ➤ Produits importés	• Environnement immédiat (50,55%)	0,747
			➤ Appuis financiers de l'Etat ➤ Appuis matériels de l'Etat	• Politique gouvernementale (25,04%)	0,914

Tableau 5. Synthèse des résultats de l'ACP des facteurs externes - source : résultats ACP

Les saturations factorielles des deux composantes affichent des valeurs élevées (supérieures à 0,5 et tendant vers l'unité), confirmant une forte corrélation entre les items et leurs dimensions respectives. La qualité de représentation des variables est donc satisfaisante. Ainsi, l'axe 1 synthétise la dimension de « l'environnement immédiat », tandis que l'axe 2 traduit la « politique gouvernementale » en faveur de l'innovation. Le tableau n°6 ci-dessous présente une vue d'ensemble des saturations et de la variance expliquée pour chaque axe.

	Composantes 1	Composantes 2
La réalisation de l'innovation est suscitée par l'expression du besoin exprimé par un client	,891	,076
L'appartenance à un groupe virtuel d'innovateurs a facilité la réalisation de l'innovation	,799	,129
La réalisation de l'innovation a été possible grâce à la collaboration avec les concurrents	,780	,075
La réalisation de l'innovation a été possible grâce aux produits importés	,759	,214
L'innovation réalisée a été possible grâce à un appui financier de l'autorité publique	,115	,954
L'innovation réalisée a été possible grâce à un appui matériel de l'autorité publique	,165	,945
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales		
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation Kaiser ^a		
a. Convergence de la rotation dans 3 itérations.		

Tableau 6. Matrice des composantes des déterminants externes – source : résultats ACP

La cohérence interne des deux dimensions est confirmée par des indices de fiabilité satisfaisants. La première composante (« Environnement immédiat ») affiche un Alpha de Cronbach de 0,804, tandis que la seconde (« Politique gouvernementale ») présente un score de 0,914. L'analyse de sensibilité révèle qu'aucune suppression d'item n'améliorerait ces coefficients, ce qui conforte la stabilité et la robustesse de la structure factorielle identifiée. Le tableau n°7 ci-dessous synthétise ces indicateurs de fiabilité.

	Alpha de Cronbach en cas de suppression de l'élément
<i>Première composante (« Environnement immédiat »)</i>	
L'appartenance à un groupe virtuel d'innovateurs a facilité la réalisation de l'IF	,651
La réalisation de l'IF est suscitée par l'expression du besoin exprimé par un client	,739
La réalisation de l'IF a été possible grâce à la collaboration avec les concurrents	,666
La réalisation de l'innovation a été possible grâce aux produits importés	,671
<i>Deuxième composante (« Politique gouvernementale »)</i>	
L'IF réalisée a été possible grâce à un appui matériel de l'autorité publique	.
L'IF réalisée a été possible grâce à un appui financier de l'autorité publique	.

Tableau 7. Analyse de sensibilité de l'Alpha de Cronbach des facteurs externes – source : résultats ACP

L'analyse en composantes principales (ACP) a permis de dégager trois variables indépendantes clés : les facteurs psycho-cognitifs du dirigeant (dimension interne), l'environnement immédiat et la politique gouvernementale (dimensions externes). Pour chacune de ces variables, un indice synthétique a été calculé sur la base de la moyenne pondérée des items saturant leur composante respective.

Ces trois dimensions synthétiques ont ensuite été intégrées comme variables explicatives dans un modèle de régression linéaire multiple, dont les résultats font l'objet de la section suivante.

3.2. Synthèse des résultats de la régression linéaire multiple

Les résultats de la régression linéaire multiple montrent un R^2 ajusté de 0,665, une valeur bien supérieure au seuil d'acceptabilité de 0,3. La validité globale du modèle est confirmée par un test de Fisher hautement significatif ($p < 0,001$). Ces indicateurs attestent de la robustesse du modèle et démontrent que les variables retenues expliquent 66,5 % de la variance de l'innovation frugale. Le tableau n°8 ci-contre synthétise l'ensemble de ces résultats.

Modèle						Modifier les statistiques			
	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	,817 ^a	,668	,665	,128025137755969	,668	268,461	3	401	,000

a. Prédicteurs: (Constante), Politique_Gouvernementale, Facteurs_Psychocognitifs, Environnement_Immédiat

b. Variable dépendante: INNfrug (Innovation Frugale)

Tableau 8. Récapitulatif des modèles de régression - source : résultats régression

Les coefficients de régression (cf. tableau n°9) révèlent que deux variables sont significatives au seuil de 5 % ($|t| \geq 1,96$) : les facteurs psycho-cognitifs et l'environnement immédiat. Le modèle met en évidence une relation positive de forte intensité ($\beta \geq 0,5$) entre les facteurs psycho-cognitifs et l'innovation frugale. À l'inverse, la liaison avec l'environnement immédiat, bien que positive, reste de faible intensité. En revanche, l'influence de la politique gouvernementale n'est pas significative ($|t|=1,607$). Enfin, la constante ($\beta_0 = -0,295$) suggère une valeur initiale de l'innovation frugale négative lorsque toutes les variables explicatives sont nulles, soulignant ainsi le rôle indispensable des déterminants identifiés. Ce résultat suggère que l'innovation frugale en milieu informel repose davantage sur des mécanismes individuels et de proximité que sur des incitations institutionnelles, soulignant ainsi la résilience et l'autonomie des entrepreneurs face aux carences de l'appui public.

	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	Sig.	Intervalle de confiance à 95% pour B		Corrélations			Statistiques de colinéarité	
	B	Erreur standard	Bêta			Borne inférieure	Borne supérieure	Corrélation Simple	Partielle	Partielle	Tolérance	VIF
(Constante)	-,295	,020		-15,044	,000	-,334	-,257					
Facteurs Psycho-Cognitifs	,124	,012	,651	10,073	,000	,100	,148	,812	,449	,290	,199	5,036
Environnement Immédiat	,043	,017	,164	2,532	,012	,010	,077	,762	,125	,073	,197	5,085
Politique Gouvernementale	,011	,007	,049	1,607	,109	-,002	,024	,286	,080	,046	,907	1,103

Tableau 9. Coefficients de régression - source : résultats régression

Après la régression linéaire multiple, la vérification de la normalité des résidus est essentielle : si cette hypothèse n'est pas respectée, la validité des tests de significativité et la précision des intervalles de prédiction sont compromises.

L'histogramme ci-dessous permet d'apprécier visuellement cette distribution.

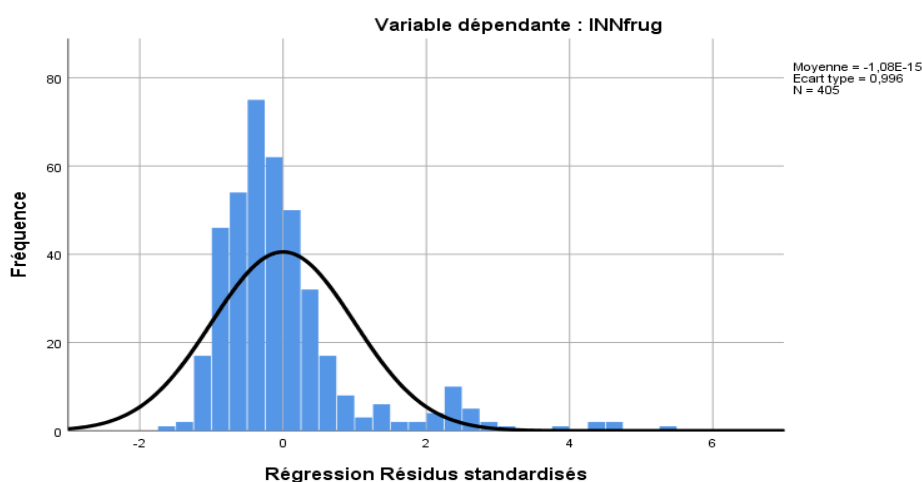


Figure 2. Histogramme des résidus standardisés – source : résultats régression

L'histogramme des résidus suit une loi normale, ce qui confirme la validité des tests d'inférence et la fiabilité du modèle de prédiction.

Dans le but de vérifier la robustesse des résultats empiriques, plusieurs tests complémentaires ont été réalisés (test de Breusch-Pagan, Bootstrap avec 5 000 rééchantillonnages, spécification alternative du modèle).

Le test de Breusch-Pagan a permis de détecter une présence d'hétéroscédasticité dans le modèle de régression. Les résultats obtenus indiquent que la variance des résidus n'est pas constante ($F = 3,397$; $p = 0,018$). Cette valeur étant inférieure au seuil de signification de 5 %, l'hypothèse d'homoscédasticité est rejetée, ce qui confirme la présence d'hétéroscédasticité.

Afin de corriger ce problème potentiel d'hétéroscédasticité et d'assurer la fiabilité des inférences statistiques nous avons dans un premier temps réestimé le modèle de régression en utilisant la procédure de Bootstrap avec 5 000 rééchantillonnages.

Les erreurs standards Bootstrap ainsi que les intervalles de confiance corrigés du biais ont été utilisés pour évaluer la robustesse des coefficients estimés. Les résultats indiquent que les coefficients associés aux facteurs psycho-cognitifs et l'environnement immédiat demeurent significatifs, tandis que celui de Politique Gouvernementale reste non significatif, confirmant ainsi la stabilité des résultats.

Dans un second temps, une spécification alternative du modèle a été estimée en introduisant des variables de contrôle, notamment l'âge, le sexe et le niveau d'étude des répondants. Les résultats demeurent globalement inchangés : facteurs psycho-cognitifs et environnement immédiat continuent d'exercer un effet positif et significatif sur l'innovation frugale, tandis que politique gouvernementale reste statistiquement non significatif. Par ailleurs, les variables de contrôle ne présentent pas d'effet significatif sur la variable dépendante.

L'ensemble de ces analyses indiquent que les résultats obtenus sont robustes à différentes spécifications économétriques, ce qui renforce la validité empirique du modèle.

Une synthèse des résultats issus des différentes analyses est présentée dans le tableau n°10 ci-dessous.

Variables	Modèle 1 : Régression principale	Modèle 2 : Bootstrap (5000)	Modèle 3 : Variables de contrôle
Facteurs Psycho-Cognitifs	0,124*** (0,012)	0,124*** (0,013)	0,124*** (0,012)
Environnement Immédiat	0,043** (0,017)	0,043** (0,017)	0,043** (0,017)
Politique Gouvernementale	0,011 (0,007)	0,011 (0,008)	0,011 (0,007)
Age	—	—	0,002 (0,006)
Sexe	—	—	-0,001 (0,014)
Niveau d'étude	—	—	-0,001 (0,003)
Constante	-0,295*** (0,020)	-0,295*** (0,019)	-0,296*** (0,029)
R ²	0,668	0,668	0,668
R ² ajusté	0,665	—	0,663
F	268,461***	—	133,345***
N	405	405	405

Tableau 10. Tests de robustesse du modèle de régression - source : résultats régression

Afin d'affiner l'interprétation et de proposer des leviers d'action concrets aux décideurs, une régression exploratoire a été conduite en utilisant les items constitutifs des deux composantes significatives comme variables indépendantes. Cette étape permet d'isoler la contribution spécifique de chaque variable manifeste et d'identifier les items qui portent l'essentiel de la variance expliquée par chaque facteur. Les coefficients de régression associés sont détaillés dans le tableau n°11 ci-dessous.

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés Bêta	T	Sig.	Intervalle de confiance à 95% pour B		Corrélations			Statistiques de colinéarité	
	B	Erreur standard				Borne inférieure	Borne supérieure	Corrélation Simple	Partielle	Partielle	Tolérance	VIF
(Constante)	-,351	,022		-16,040	,000	-3,395	-,308					
Utilisation_tic	,093	,008	,496	12,370	,000	,078	,108	,837	,527	,292	,346	2,891
Passion_innov	,044	,009	,181	4,885	,000	,026	,062	,694	,238	,115	,406	2,463
Groupe_virtuel	,034	,007	,161	4,669	,000	,019	,048	,704	,228	,110	,468	2,138
Produit_importé	,022	,008	,099	2,828	,005	,007	,037	,678	,140	,067	,457	2,190
Coll_clients	,080	,035	,084	2,268	,024	,011	,149	,688	,113	,053	,401	2,491

Tableau 11. Coefficients de Régression sur les items - source : résultats régression

Le modèle révèle que le facteur psycho-cognitif, principal moteur de l'innovation, est porté spécifiquement par l'utilisation des TIC ($\beta = 0,496$) et la passion pour l'innovation ($\beta = 0,181$). La variable environnement immédiat est, quant à elle, portée par l'appartenance aux groupes virtuels d'innovateurs ($\beta = 0,161$), l'usage de produits importés ($\beta = 0,099$) et la collaboration avec les clients ($\beta = 0,084$). Ces résultats permettent ainsi, d'une part, de valider les hypothèses relatives à l'utilisation des TIC (H1d), aux capacités d'absorption et d'adaptation (H1c), aux réseaux sociotechniques (H2b) et à l'apprentissage informel (H1b) ; et d'autre part, d'infirmer les hypothèses liées au niveau d'éducation du dirigeant (H1a) ainsi qu'aux aides et programmes étatiques (H2c).

4. Discussion

Dans les sections suivantes, nous confronterons les résultats de nos analyses aux théories existantes, en distinguant l'influence propre aux facteurs internes de l'entreprise informelle de celle des facteurs externes liés à son environnement immédiat.

4.1. *Discussion des déterminants internes de l'innovation frugale*

Nos résultats révèlent que le niveau d'études n'est pas significativement corrélé à l'innovation frugale dans le secteur informel. Dans ce contexte, l'innovation repose moins sur des connaissances théoriques que sur un apprentissage « sur le tas » : les entrepreneurs développent des compétences pratiques et un savoir-faire par essais et erreurs, dictés par les défis quotidiens du marché. Ce constat corrobore les travaux de [ELE 12], qui soulignent l'effet inattendu de la qualité des ressources humaines sur le potentiel d'innovation en Tunisie, ainsi que ceux de [ELO 17], pour qui un niveau d'éducation supérieur au baccalauréat peut influencer négativement les capacités d'innovation. À l'inverse, nos conclusions s'écartent de celles de [MCG 12] et [FOR 05], qui considèrent le niveau d'instruction et la capacité d'intégration de savoirs formels comme des déterminants fondamentaux du processus d'innovation.

Concernant les technologies de l'information et de la communication (TIC), nos résultats confirment leur influence positive et significative sur l'innovation frugale. En brisant l'isolement informationnel propre au secteur informel, les TIC réduisent les délais entre l'identification d'un besoin et le déploiement d'une solution. Elles agissent comme un levier d'autodidaxie, facilitant l'accès à des ressources techniques (tutoriels vidéo, forums spécialisés) qui permettent l'acquisition de compétences pratiques en s'affranchissant des coûts liés aux formations formelles. Ce constat corrobore les conclusions de [GOM 23] et de [KAR 20], ces derniers ayant observé une dynamique similaire au Ghana et au Nigéria. De même, [FOR 05] soulignent que les micro-entreprises les plus innovantes manifestent une propension accrue à la recherche active d'informations numériques. Enfin, si [HOU 23] confirme que les TIC favorisent la résilience des TPE, il nuance son propos en rappelant que la majorité d'entre elles n'exploite encore qu'une fraction du potentiel offert par ces outils digitaux.

4.2. *Discussion des déterminants externes de l'innovation frugale*

Nos résultats révèlent que les réseaux sociotechniques exercent une influence positive sur la capacité d'innovation frugale. Composés d'interactions humaines, d'outils numériques et de savoir-faire partagés, ces réseaux pallient l'absence de R&D formelle en favorisant une itération rapide. Ce constat corrobore une large partie de la littérature : [HAR 13] souligne que l'innovation émerge de la confrontation de savoirs hétérogènes à l'intersection de groupes collaborateurs, tandis que [MOR 04] démontre que le réseau informel accélère le développement de nouveaux produits par une transmission fluide de l'information. Dans la même lignée, [BEE 13] et [OUA 19] soutiennent que ces écosystèmes facilitent la co-crédation et la diffusion des innovations via de simples échanges d'idées. Toutefois, nos conclusions s'écartent des travaux de [GEO 12] et [BOU 00]. Le premier avertit qu'une mauvaise gestion relationnelle peut entraver la communication, tandis que le second souligne le risque de fuite de connaissances stratégiques inhérent aux échanges informels. En définitive, si le réseau sociotechnique est le creuset de l'innovation dans le secteur informel, il impose à l'entrepreneur un arbitrage délicat : maintenir une ouverture suffisante pour capter les flux de connaissances, tout en préservant une certaine confidentialité (ou une rapidité d'exécution) pour se prémunir d'une imitation immédiate par la concurrence.

Concernant la collaboration avec les parties prenantes, nos résultats révèlent une influence positive et significative de la relation client sur l'innovation frugale. En impliquant l'utilisateur final dès la conception, l'innovateur garantit une adéquation stricte avec les besoins essentiels, évitant ainsi le gaspillage de ressources dans des fonctionnalités superflues. Ce retour d'expérience immédiat se substitue aux études de marché onéreuses et accélère le cycle d'innovation. Ce constat corrobore les travaux de [TOI 20] sur les partenariats multi-acteurs au Burkina Faso, ainsi que ceux de [AKB 09],

qui soulignent le rôle actif des clients et sous-traitants dans l'apport de solutions techniques. De même, [BEE 13] démontrent que l'innovation est ici dictée par la demande, visant à satisfaire les segments les plus modestes. À l'inverse, nos résultats s'écartent de ceux de [SAN 11], pour qui les collaborations horizontales n'auraient pas d'impact sur la fréquence d'innovation. Selon ces auteurs, la coopération peut induire un transfert de compétences risqué, incitant le partenaire à devenir un concurrent direct en développant des produits similaires. Cette divergence souligne que, dans l'informel burkinabè, les bénéfices de l'agilité et de la co-création l'emportent sur la crainte d'une captation de savoir-faire.

Cette étude enrichit la littérature sur l'innovation dans les pays en développement en opérant trois déplacements conceptuels majeurs. Contrairement aux modèles classiques, qui lient l'innovation à la R&D formelle et aux actifs tangibles, cette recherche démontre que la rareté des ressources ne constitue pas une barrière, mais un véritable catalyseur cognitif. Elle valide ainsi l'existence d'un modèle d'innovation « par le bas », souvent invisible dans les statistiques nationales, tout en apportant une preuve empirique de la déconnexion entre l'action étatique et la dynamique entrepreneuriale informelle. Ce constat confirme que le secteur informel fonctionne comme un système auto-organisé où la résilience supplante l'incitation institutionnelle. En infirmant l'influence du niveau d'études formelles, la recherche propose de redéfinir le capital humain dans l'informel non plus par le diplôme, mais par l'agilité numérique et la passion, déplaçant ainsi l'approche académique vers une vision psycho-cognitive de l'entrepreneur.

L'analyse des 405 unités de production révèle, à cet égard, des spécificités propres au contexte du Burkina Faso. Le terrain montre que les TIC, notamment via des plateformes comme YouTube ou WhatsApp, sont devenues le premier centre de formation technique du pays pour les artisans, favorisant une autodidaxie rapide dans des métiers tels que la soudure, l'électronique ou la mécanique. Cette innovation est intrinsèquement dictée par la demande directe : le client devient un co-concepteur qui impose la frugalité par sa contrainte budgétaire, transformant l'atelier en un laboratoire de proximité. Toutefois, ces résultats, bien que robustes, doivent être généralisés avec précaution. Le caractère transversal de l'étude ne garantit pas la survie à long terme de ces innovations. De plus, l'impact des TIC pourrait être moindre dans les zones rurales à faible couverture réseau, tandis que la crise sécuritaire actuelle peut exacerber un besoin d'innovation par pure nécessité, rendant ce modèle difficilement transposable à des contextes plus stables.

Sur la base de ces réalités de terrain, l'étude propose des mesures concrètes visant une rupture doctrinale. Il est conseillé aux dirigeants de structurer leurs réseaux de proximité, notamment par des groupements d'artisans, afin de mutualiser les coûts d'accès aux outils numériques et aux petits équipements. L'enjeu pour ces entrepreneurs réside alors dans l'arbitrage délicat entre l'ouverture, nécessaire pour apprendre et collaborer, et la protection, indispensable pour limiter le mimétisme concurrentiel. Parallèlement, pour la puissance publique, l'urgence est de passer d'un appui purement administratif à un appui technique de proximité. Cela pourrait se concrétiser par la création de « Zones franches d'innovation frugale », offrant un allègement réglementaire total pour le test de prototypes.

En définitive, la réussite de telles mesures dépendra de la capacité de l'État à légitimer l'informel comme un partenaire stratégique, plutôt que comme une entité à formaliser par la contrainte.

5. Conclusion

Cette recherche s'est fixée pour objectif d'analyser les déterminants de l'innovation frugale au sein des entreprises informelles du Burkina Faso. À travers une démarche quantitative (ACP suivi d'une régression multiple) portant sur 405 unités de production, elle apporte un éclairage nouveau sur la création de valeur en contexte de rareté.

Les résultats révèlent que l'innovation frugale est avant tout une dynamique auto-organisée. Le moteur principal est d'ordre psycho-cognitif : la passion du dirigeant et son agilité numérique priment sur le niveau d'éducation formelle. L'environnement de proximité (collaboration clients, réseaux

sociotechniques) agit comme une « R&D décentralisée ». Paradoxalement, l'étude démontre la neutralité des politiques publiques actuelles, soulignant une résilience entrepreneuriale capable de s'affranchir des carences institutionnelles.

Sur le plan théorique, cette recherche restaure la légitimité scientifique de l'innovation « de survie » et propose un modèle endogène où la rareté devient un catalyseur. Empiriquement, elle révèle un secteur informel fonctionnant comme une université à ciel ouvert où l'apprentissage numérique supplante les diplômes classiques. Face à ces constats, une rupture doctrinale est nécessaire. Pour les entrepreneurs, il s'agit de structurer leurs réseaux de proximité pour capter l'innovation tout en protégeant leur savoir-faire par une exécution rapide. Pour les décideurs publics, l'urgence est de passer d'un soutien formel complexe à un appui technique de proximité (accès aux équipements, formations simplifiées). La création de « zones franches d'innovation frugale », aux contraintes réglementaires allégées, permettrait de légitimer et de passer à l'échelle ces solutions locales.

Malgré la robustesse du modèle, cette recherche transversale ne capture pas l'évolution longitudinale et reste soumise à la subjectivité des déclarations des dirigeants, ouvrant ainsi la voie à de futures investigations.

Bibliographie

- [ADE 16] Adeyeye A.D., Jegede O.O., Oluwadare A.J. et Aremu F.S. (2016), « Microlevel determinants of innovation : analysis of the Nigerian manufacturing sector », *Innovation and Development*, 6 (1), 1-14, <https://doi.org/10.1080/2157930X.2015.1047110>.
- [BAK 16] Bakehe, N. P. (2016), « Informalité et productivité des très petites et petites entreprises au Cameroun », *Innovations* (51), 105-124, <https://doi.org/10.3917/inno.051.0105>.
- [BAR 91] Barney, J. (1991), « Firm resources and sustained competitive advantage », *Journal of Management Executives*, 17, 99-120, <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>.
- [BEE 13] Beer, J., Fu, K., & Wunsch-Vincent, S. (2013), « The informal economy, innovation and intellectual property-concepts, metrics and policy considerations », *World intellectual property organisation*, 1-75, <https://doi.org/10.2139/ssrn.4437231>.
- [BOG 09] Bogliacino, F., G. Perani, M. Pianta et S. Supino (2009), « Innovation in Developing Countries : The Evidence from Innovation Surveys », Paper presented at the FIRB conference Research and Entrepreneurship in the Knowledge-based Economy, Milan, September 7-8, <https://doi.org/10.1080/10978526.2012.730023>.
- [BOL 11] Boldrini, J.-C., & Chéné, E. (2011), « L'innovation des entreprises artisanales, les effets de proximités », *Revue française de gestion*, 37(213), 25-41, <https://doi.org/10.3166/rfg.213.25-41>.
- [BOU 00] Bouty I. (2000), « Interpersonal and interaction influences on informal resource exchanges between R&D researches across organizational boundaries », *Academy of Management Journal*, 43(1), 50-66, <https://doi.org/10.2307/1556385>.
- [CAS 17] Casadella, V., & Tahi, S. (2017), « Capacités et politiques d'innovation dans les pays moins avancés : Enseignements tirés du cas du Sénégal », *Innovations*, n° 53(2), 13-39, <https://doi.org/10.3917/inno.pr1.0009>.
- [CHA 01] Chapman, R. L., O'Mara, C. E., Ronchi, S., & Corso, M. (2001), « Continuous product innovation : A comparison of key elements across different contingency sets », *Measuring Business Excellence*, 5(3), <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005866>.
- [CHA 89] Charmes J. (1989), Trente-cinq ans de comptabilité nationale du secteur informel au Burkina Faso (1954-89). Leçons d'une expérience et perspectives d'amélioration, Ouagadougou, Ministère du Plan et de la Coopération, PNUD-DTCD.
- [CHI 04] Chiffolleau Y. (2004), « Réseaux d'apprentissage et innovation dans une organisation productive : l'exemple d'un projet qualité en coopérative viticole », *Rech Social*, 3, 91-101, <https://sciencespo.hal.science/hal-03458704>.
- [COH 89] Cohen W.M., Levinthal D.A. (1989), « Innovation and learning : the two faces of R&D », *The Economic Journal*, (99), 569-596, <https://doi.org/10.2307/2233763>.
- [ELE 12] El Elj, M. (2012), « Innovation in Tunisia Empirical Analysis for Industrial Sector », *Journal of Innovation Economics*, (9), 125-138, <https://doi.org/10.3917/jie.009.0183>.

- [ELE 19] El Eljouis, M., & Abassi, B. (2019), Determinants of innovation in sub-saharan african countries : the cases of Kenya, Rwanda, Senegal and Namibia. Enjeux et perspectives économiques en Afrique francophone. Dakar, 4-6, 20.
- [FOR 05] Fort, F., Rastoin, J.-L. & Temri, L. (2005), « Les déterminants de l'innovation dans les petites et moyennes entreprises agroalimentaires », *Revue internationale P.M.E.*, 18, 47-72, <https://doi.org/10.7202/1008470ar>.
- [FRE 00] Freel, M. (2000), « Barriers to product innovation in small manufacturing firms », *Entrepreneurship and Regional Development*, 18 (2), 60-80, <https://doi.org/10.1177/0266242600182003>.
- [FU 18] Fu, X., Mohnen, P., & Zanello, G. (2018), « Innovation and Productivity in Formal and Informal Frms in Ghana », *Technological Forecasting & Social Change*, 131, 315-325, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.08.009>.
- [GOE 07] Goedhuys, M. (2007), « Learning, Product Innovation, and Firm Heterogeneity in Developing Countries : Evidence from Tanzania », *Industrial and Corporate Change*, 16 (2) : 269–292, <https://doi.org/10.1093/icc/dtm003>.
- [HAR 13] Harrisson, D. (2013), « Les processus croisés de diffusion des innovations dans l'administration publique », *Revue organisations & territoires*, 22 (1-2), 121-128, <https://doi.org/10.1522/revueot.v22n1-2.236>.
- [HAU 18] Haudeville, B., & Le Bas, C. (2018), « Développer l'innovation en Afrique et dans les PMA : Construire le SNI, encadrer l'innovation frugale, multiplier les systèmes locaux », *Mondes en développement*, n° 184(4), <https://doi.org/10.3917/med.184.0101>.
- [HUS 16] Hussler, C., & Burger-Helmchen, T. (2016), « Inversée vous avez dit inversée ? : Une typologie stratégique de l'innovation inversée », *Revue Française de Gestion*, 42(255), 105 119, <https://doi.org/10.3166/rfg.2016.00024>.
- [ISC 11] Isckia, T., & Lescop, D. (2011), « Une analyse critique des fondements de l'innovation ouverte », *Revue française de gestion*, 37(210), 87 98, <https://doi.org/10.3166/rfg.210.87-98>.
- [JOH 96] Johnson, J., Baldwin, J. & Diverty, B. (1996), « The implications of innovation for human resource strategies », *Futures*, 28, 103–119, [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(95\)00083-6](https://doi.org/10.1016/0016-3287(95)00083-6).
- [KAB 24] Kaboré W. I. & Song-Naba F. (2024), « Les entrepreneurs du secteur informel et la protection de l'innovation au Burkina Faso : entre impératif de rentabilité et valeurs d'altruisme », *Innovations*, 75 (3), 97-126, <https://doi.org/10.3917/inno.075.0097>.
- [LAU 03] Laursen, K., & Foss, J. (2003), « New human resource management practices, complementarities and the impact on innovation performance », *Cambridge Journal of Economics*, 27, 243-263, <https://doi.org/10.1093/cje/27.2.243>.
- [LAU 25] Laubengaier D., A., Wiggers J., & Powel D., J. (2025), « The Role of Formal and Informal Learning in Developing an Organizational Learning Culture », *Research-Technology Management*, 68 (5), 31-47, <https://doi.org/10.1080/08956308.2025.2534317>.
- [LEB 20] Le Bas, C., & Nkakene Molou, L. (2020), « Les déterminants de l'innovation dans une économie africaine à revenu intermédiaire, une réévaluation des modèles d'innovation », *Technologie et innovation*, 5(3), <https://doi.org/10.21494/ISTE.OP.2020.0510>.
- [MAI 05] Mairesse J., Mohnen P. and Kremp E. (2005), « The importance of R&D and innovation for productivity : a reexamination in light of the french innovation survey », *Annales d'économie et de statistique*, (79-80), 487-527, <https://doi.org/10.2307/20777586>.
- [MCG 15] McGuirk, H., Lenihan, H., Hart, M. (2015), « Measuring the impact of innovative human capital on small firms' propensity to innovate », *Research Policy*, 44, 965–976, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.11.008>.
- [MIG 22] Mignenan, V., & Meddeb, B. (2022), « Analyse des approches et perspectives en management d'innovation frugale », *Entrepreneuriat et innovation*, 4 (16), <https://revues.imist.ma/index.php/REINNOVA/article/download/34816/17801>.
- [MON 13] Mongo, M. (2013), « Les déterminants de l'innovation : Une analyse comparative service/industrie à partir des formes d'innovation développées », *Revue d'économie industrielle*, 143, 71-108, <https://doi.org/10.4000/rei.5632>.
- [MOL 24] Moleka P. (2024), « Frugal Innovation for Inclusive and Sustainable Development in Africa », *Advanced Research in Economics and Business Strategy Journal*, 5 (1), 107-117, <https://doi.org/10.52919/arebus.v5i1.58>.
- [MOS 26] Mostefa B., Hinda H., Martínez A., Noua A., Abdelatif S. (2026), Fadila F., Diganta M., T., M., Nadjib L., M., Debassi, B, Uddin M., G, (2026), « Enhancing water quality assessment in Skikda, Algeria using the PCA-based weighted index (WQI_P) and its predictive performance : a comparison with traditional WA_WQI approaches », *Journal of Contaminant Hydrology*, 277 (104875), 1-21, <https://doi.org/10.1016/j.jconhyd.2026.104875>

- [NDZ 21] Ndzana, M., & Mvogo, G. (2021), « Les déterminants de l'innovation dans les petites et moyennes entreprises (PME) d'Afrique subsaharienne francophone (ASF) : Le cas du Cameroun », *Oran 2 University Journal*. 6 (02), 62-81, <https://asjp.cerist.dz/en/downloadArticle/705/6/2/165699>.
- [NOB 10] Noblet, J.-P. & Simon E. (2010), « La capacité d'absorption, un état de l'art », *Management & Avenir*, 35(5), 33-50, <https://doi.org/10.3917/mav.035.0033>.
- [NON 97] Nonaka I. Et Takeuchi H. (1997), *La connaissance créatrice, la dynamique de l'entreprise apprenante*, DeBoeck Université.
- [OCD 05] OCDE (2005), *Manuel d'Oslo : Principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation*, 3ème Éd. Éditions OCDE, <https://doi.org/10.1787/4eb02519-fr>.
- [OCD 25] OCDE (2025), *Perspective de l'OCDE sur les compétences 2025 : Développer les compétences de XXI^e siècle pour tous*, Edition OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/455ad4a8-fr>.
- [OLO 11] Olosutean, A. (2011), *Innovation et Coopération des Petites et Moyennes Entreprises. Une analyse des populations d'entreprises innovantes. Economies et finance*. Université d'Orléans, <https://tel.archives-ouvertes.fr>.
- [OMP 11] OMPI (2011), *Rapport sur la propriété intellectuelle dans le monde. Le nouveau visage de l'innovation*. Série Économie et statistiques de l'OMPI.
- [RAD 13] Radjou, N., Prabhu, J. et Ahuja, S. (2013), *L'innovation jugaad. Redevenons ingénieurs ! Paris*, Editions Diatino. 384 p, <https://doi.org/10.3917/vse.197.0140b>.
- [SAK 14] Sakala, Z., & Kolster, J. (2014), *Innovation et productivité : analyse empirique pour les pays de l'Afrique du Nord*, Abidjan : BAD.
- [SCH 10] Schneider, L., Gunther, J., Brandenbury, B. (2010), « Innovation and skills from a sectoral perspective : a linked employer-employee analysis », *Economics of Innovation and New Technology*, 19, 185-202, <https://doi.org/10.1080/10438590902872887>.
- [SCH 39] Schumpeter J.A. (1939), *Business Cycles*, Philadelphia, Porcupine Press, (reédition, 1982), <https://doi.org/10.1515/9781503627369-009>.
- [SED 16] Sedkaoui, S. (2016), « Les obstacles au processus d'innovation. Étude empirique basée sur un échantillon d'entreprises pharmaceutiques algériennes », *Marché et organisations*, n° 26(2), 121-152, <https://doi.org/10.3917/maorg.026.0121>.
- [SEN 24] Sengura, J.D., Mu, R. & Zhang J. (2024), « Towards Frugal Innovation Capability in Emerging Markets within the Digitalization Epoch : Exploring the Role of Strategic Orientation and Organizational Ambidexterity. », *J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res.*, 19, 2000-2029, <https://doi.org/10.3390/jtaer19030098>.
- [SOM 21] Some L. (2021), « Les obstacles au succès de l'innovation organisationnelle et managériale dans les Petites et Moyennes Entreprises du secteur du Bâtiment et des Travaux Publics au Burkina Faso », *Int. J. Econ. Stud. Manag.* 1(1), 54-72, <https://doi.org/10.52502/ijesm.v1i1.149>.
- [STP 03] St-Pierre J., & Mathieu, C. (2003), *Le rôle de l'entrepreneur et de l'environnement interne de l'entreprise sur l'innovation de produits dans les PME manufacturières*. VIII^{es} Journées scientifiques du Réseau Entrepreneuriat de l'AUF, Rouen, France, <https://hal.science/hal-01704666v1>.
- [ZOU 17] Zoungrana, J.-B. (2017), *Résilience des très petites entreprises aux crises de grande ampleur dans les pays en développement : cas du secteur informel suite aux inondations du 1er septembre 2009 à Ouagadougou au Burkina Faso*, Thèse de Doctorat, Université Aube Nouvel, <https://theses.hal.science/tel-01852566v1>.