



Évaluation de la cohérence du processus de mise en œuvre du projet pilote de smart meters dans le secteur résidentiel à Diar El Bahri (Blida) en Algérie

Belhocine Ouahiba, Djiar Kahina A. & Benaouicha Wissam

Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme (EPAU), Alger, Algérie. o.belhocine@epau-alger.edu.dz, k.djiar@epau-alger.edu.dz, wissambenaouicha28@gmail.com

Received: March 15th, 2021. Received in revised form: June 11th, 2021. Accepted: June 25th, 2021

Resume

Le secteur énergétique en Algérie a subi d'énormes transformations au cours des deux dernières décennies. L'un des changements majeurs qui ont été opérés est lié, particulièrement, à l'introduction des technologies de l'information et de la communication (TICs) dans la maîtrise de la consommation énergétique. Parmi les réalisations les plus récentes, un projet pilote relatif à l'introduction de smart meters a été lancé dans le secteur résidentiel à Diar El Bahri situé dans la wilaya de Blida, à 47 km au sud-ouest de la capitale d'Algérie, Alger. Il s'agit de la première expérience en la matière dans le pays, marquant ainsi une étape majeure vers le développement de la Smart Grid.

Malgré la volonté de mise en place d'un cadre communicationnel bidirectionnel de la maîtrise de la consommation énergétique, le projet en question, qui était initialement programmé pour une période de (02) deux ans, n'a duré que (06) six mois. Par ailleurs, le nombre de foyers qui étaient censés bénéficier d'un raccordement aux smart meters n'a pas été respecté.

L'objectif de cette recherche est de comprendre précisément le processus de mise en place dudit dispositif. Il s'agit d'effectuer une première évaluation, jamais conduite auparavant, de l'expérience Algérienne en matière de recours aux technologies de l'information et de la communication dans le cadre de la modernisation de la gestion et de maîtrise énergétique. Cet article fait partie d'une recherche originale plus large qui vise à explorer les différentes voies à travers lesquelles les TICs peuvent être développées dans le secteur de l'habitat en Algérie de manière à accroître l'efficacité énergétique et créer des territoires numériques.

Mot clés: efficacité énergétique; habitat; technologies de l'information et de la communication; smart grids; smart meter; Diar El Bahri; Blida; Algérie.

Assessment of the consistency in the process of implementation of smart meters pilot project in the residential sector at Diar El Bahri (Blida) in Algeria

Abstract

The energy sector in Algeria has undergone enormous transformations over the last couple of decades. One of the major changes that have taken place is related to the introduction of information and communication technologies (ICTs) in the control of energy consumption. In this regard, a pilot project of Smart Meters has been introduced in the residential sector in Diar El Bahri, which is located in the wilaya of Blida, at about 47 km southwest of the capital of Algeria, Algiers. This is the first experience in the country.

Despite the will to set up a bidirectional communication framework for the control of energy consumption, the project, which was initially expected to last for a period of two (02) years, was carried, in fact, for only six (06) months. Besides, the number of households that were supposed to be connected to Smart Meters was not respected.

The objective of this research is to understand precisely the process of setting up this system. The project is the first Algerian experience in terms of use of ICTs for the purpose of modernising energy management and control. The study aims to understand the reasons why the objectives that were initially set for the project were not reached. This paper is part of a larger original research project, which aspires to explore the different ways in which ICTs can be developed in the housing sector in Algeria in order to increase energy efficiency and create digital territories.

Keywords: energy efficiency; housing; information and communication technologies; smart grids; smart meter; Diar el Bahri; Blida; Algeria.

How to cite: Ouahiba, B., Kahina, D. and Wissam B. Évaluation de la Cohérence du Processus de Mise en Œuvre du Projet Pilote de Smart Meters dans le Secteur Résidentiel à Diar El Bahri (Blida) en Algérie. . Boletín de Ciencias de la Tierra. 50, pp. 19-28, February 2021 - August 2021

1. Introduction

Aujourd'hui, la population mondiale est confrontée à l'augmentation rapide de la demande en électricité provoquée principalement par la multiplication du nombre d'équipements électroniques (Chen; Sanders; Ban-Weiss, 2019). Il est clair qu'un dysfonctionnement du système électrique qui s'appuie principalement sur la présence d'un équilibre entre production et consommation d'énergie pourrait, à tout moment, provoquer un blackout, laissant ainsi des milliers, voire des millions de personnes, privées d'électricité pendant quelques minutes, si ce n'est quelques heures ou plusieurs jours (Ha; Ploix; Zamai; Jacomino, 2008).

Face à ses inquiétudes et dans un environnement en pleine mutation qui se dirige progressivement vers une pénurie énergétique comme le note Alam (Alam, 2019), la distribution ainsi que l'exploitation de l'électricité sont devenues un sujet crucial. Le secteur résidentiel constitue le secteur qui soulève le plus de débat par rapport au coup de maintenance élevé ainsi que la fiabilité et l'efficacité des dispositifs d'électricité et de leur suivi. Dans le cas présent, la question qui se pose pour certains pays est la suivante : comment maîtriser la consommation électrique au niveau du secteur résidentiel ?

Conscients de retombées positives de la transition énergétique à travers le numérique, et dans l'objectif de faire correspondre la production à la consommation énergétique, plusieurs énergéticiens ont tenté d'accroître la qualité, la fiabilité ainsi que la sécurité de leurs services à travers le recours à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TICs) (Acs; Castelluccia, 2011) (Benaouadj, 2016). En effet, dans le but de moderniser les réseaux électriques, des réseaux dits intelligents ou Smart Grids ont été proposés. Contrairement aux anciens réseaux, ces nouveaux procédés peuvent gérer des flux bidirectionnels d'électricité et d'information (Costanzo, 2011). L'objectif primordial de ces réseaux consiste à connecter un ensemble de consommateurs et de producteurs afin d'assurer un niveau de sécurité optimal (GOUIN, 2015).

Les compteurs intelligents constituent un catalyseur indispensable pour les réseaux intelligents. Ces derniers déploient des technologies avancées de l'information et de la communication pour contrôler le réseau électrique et améliorer la communication entre producteurs, fournisseurs et consommateurs (Kosut; Jia; Tong, 2010).

Aujourd'hui, ce dispositif est adopté par plusieurs pays tels que l'Allemagne, l'Australie, la Belgique et autres, bien qu'il continue de susciter une certaine crainte en raison des différentes contraintes rencontrées pour son adoption et son adaptation.

L'Algérie n'est nullement une exception, il y a environ une année, le 10 février 2020, le Groupe SONELGAZ, qui se présente comme étant l'opérateur historique dans le domaine de la fourniture des énergies électrique et gazière en Algérie, lors de l'ouverture de la 3ème édition du Salon de l'Electricité et des Energies Renouvelables, a exprimé, par la voix de son premier responsable, sa volonté à recourir à l'utilisation des technologies innovantes dans la cadre de la maîtrise énergétique. C'est ainsi que l'annonce était faite quant à

l'introduction, pour la première fois en Algérie, du protocole du compteur intelligent et ce en collaboration avec l'Entreprise Nationale des Industries Electroniques (ENIE). Le compteur en question devait être testé pour une période de six (06) mois dans deux (02) sites différents, à savoir le Nord et le Sud du pays avant son lancement effectif en partenariat avec les universités et les centres de recherche spécialisés et, par la suite, sa généralisation au niveau de l'ensemble du territoire national (Boulakhras, 2020).

En fait, cette volonté s'est exprimée suite à une première expérience de télérelève effectuée, en 2016 par le même Groupe, via des compteurs intelligents dans le secteur résidentiel au niveau d'un site pilote appelé «Diar El Bahri». Ledit projet a vu le jour, au niveau de la wilaya de Blida, une ville qui a été choisie comme un site pilote pour l'expérimentation du compteur intelligent, et qui se situe à 47 km au sud-ouest d'Alger, la capitale d'Algérie.

Selon la SONELGAZ, ces nouveaux dispositifs de dernière génération, dotés d'une avancée technologique exceptionnelle, vont offrir une possibilité de faire des relevés de consommation d'électricité à distance sur les compteurs de leurs clients. Ces derniers sont estimés à plus de 1 800 clients raccordés au réseau d'électricité de moyenne tension (Ksentini, 2020).

Malgré la volonté de la SONELGAZ pour l'établissement d'un cadre communicationnel bidirectionnel par la mise en place d'un compteur électrique comme outil efficient de prise de décision à travers le suivi de la consommation électrique à distance, l'enregistrement et le transfert des données détaillées en temps réel, prévu initialement pour une période de deux (02) ans, n'a duré que six (06) mois. De plus, le nombre de foyers qui devaient être raccordés à un compteur intelligent n'a pas été respecté.

Cet article vise à comprendre précisément le processus d'implémentation et de mise en place de ce dispositif qui constitue la première expérience Algérienne en matière de recours aux technologies de l'information et de la communication dans le cadre des efforts consentis pour la modernisation de la gestion et la maîtrise énergétique. L'objectif est de comprendre les raisons pour lesquelles les objectifs fixés n'ont pas réellement abouti. Cet article fait partie d'une recherche originale plus large qui vise à explorer les différentes voies par lesquelles les TICs peuvent être développées dans le secteur de l'habitat en Algérie de manière à accroître l'efficacité énergétique et créer des territoires numériques.

2. Objectif et methodologie

L'objectif principal de cette recherche inédite est d'explorer les forces et les faiblesses du premier projet pilote « Diar El Bahri » de compteurs intelligents dans le secteur résidentiel en Algérie. Ledit projet est considéré comme une initiative de développement d'un réseau de Smart Grids dans le pays. L'évaluation de la performance de cet outil intelligent de prise de décisions peut aider l'administration publique à maîtriser la consommation électrique, ainsi que l'optimisation de cette ressource considérée comme non renouvelable.

L'étude se déroule en quatre étapes adoptant trois approches différentes mais complémentaires, à savoir une approche théorique et synthétique, une approche empirique et finalement une approche analytique. Il s'agit tout d'abord de la compréhension des deux concepts, Smart Grid et Smart Meter. Cette étape se présente sous forme d'une revue de la littérature afin de comprendre leurs objectifs, leur champ d'appartenance et leur domaine d'opérabilité. Cette première étape permet de comprendre les grands principes relatifs au Smart Meter, ses outils et son impact, ainsi que son processus de mise en œuvre pour atteindre une efficacité énergétique.

Deuxièmement, et afin de mieux cerner l'approche adoptée par les pouvoirs publics dans le cadre de la mise en place du projet pilote, l'étude adopte une approche empirique qui consiste à recueillir des données de première main (descriptif, étude, programme, objectifs, acteurs impliqués ... etc.). Cette étape s'appuie sur des entretiens semi directifs menés auprès des responsables du projet pilote à Blida, principalement, le groupe de SONELGAZ (c'est-à-dire le chef du projet, les responsables de SONELGAZ de Blida et la société algérienne de distribution de l'électricité et du gaz d'Alger). En total neuf (09) entretiens ont été établis.

Par ailleurs, la méthodologie adoptée consistait à élaborer et distribuer des questionnaires auprès des citoyens concernés par le projet (un questionnaire qui adopte deux typologies de question, à savoir des questions fermées à réponse unique et des questions ouvertes). Le questionnaire constitué de six (06) questions a été distribué pour 250 habitants du quartier sur deux périodes différentes, à partir du mois de février au mois d'avril 2019, puis du mois d'octobre au mois de décembre de l'année 2019. Cette démarche a permis de récolter environ la moitié des questionnaires distribués, soit 120 questionnaires sur 250.

Pour ce qui est des questions posées, elles consistaient à recueillir trois types d'informations:

- Le processus de sensibilisation et de communication par les porteurs de projet avant l'installation des Smart Meters dans le quartier.
- Les avis sur l'impact réel sur les factures d'électricité à la suite de l'installation des Smart Meters dans le logement.
- Le degré de satisfaction par rapport à l'objectif principal des nouveaux compteurs, c'est-à-dire la télérelève.

La troisième étape se réfère à l'élaboration d'un benchmark sous forme d'une grille de critères indiquant une bonne stratégie d'implémentation de Smart Meters. Cette grille est tirée à partir de l'étude des exemples de pays étrangers, notamment l'Italie, la France, l'Allemagne, l'Australie et Japon qui ont été choisis dans le cadre de cette recherche par rapport à leur expérience réussite en la matière. L'étude des exemples et l'analyse de leur stratégies a permis, dans un premier temps, de mettre en place une grille d'objectifs opérationnels d'un projet smart meter; et dans un second temps et à l'aide de cette dernière, de sélectionner les exemples ayant plus d'objectifs pertinents et indispensables pour la mise en œuvre d'un projet de Smart Meters réussi.

La quatrième et la dernière étape correspond à l'exercice effectif d'évaluation. Celui-ci consiste en l'élaboration d'une comparaison entre une bonne stratégie de mise en place d'un projet de compteurs intelligents dans le secteur résidentiel (étapes et objectifs) avec celle adoptée pour l'implémentation du projet au site pilote de Diar El Bahri à Blida.

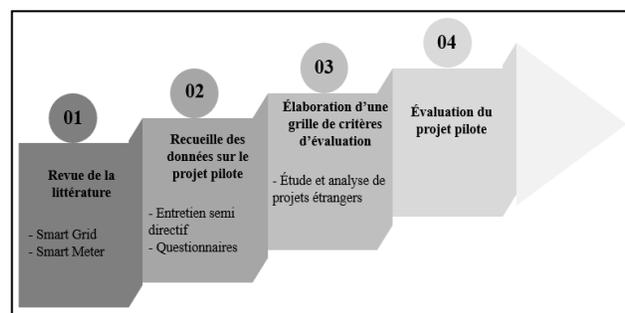


Figure 1. Démarche méthodologique.
Le source: auteurs.

3. Smart meter, outil incontournable de la smart grids

Avec l'essor phénoménal des TICs et dans le but d'accroître la qualité et la rentabilité décisionnelle, les pouvoirs publics dans de nombreux pays à travers le monde sont confrontés au défi de réinventer leurs systèmes de gestion administrative (Belhocine, Djar, Lagati, 2019). Les systèmes énergétiques, quant à eux, subissent d'énormes transformations notamment à travers l'incorporation des technologies innovantes dans leurs systèmes de gestion afin de les rendre plus fiables, sécurisés et durables. La consommation d'électricité est incontestablement parmi les systèmes qui soulève le plus de débat et qui se trouve au centre des préoccupations mondiales (Viciano, et al., 2018). Les chercheurs s'accordent à penser que la raison est liée au déséquilibre entre l'offre et la demandé en la matière, affecté et provoqué principalement par de nombreux facteurs, notamment l'évolution démographiques, l'augmentation des besoins de consommation énergétique et les changements économiques (Gouin, 2015).

Considéré comme une évolution du réseau électrique actuel vers un réseau électrique du future, les Smart Grids se présentent comme étant un système innovant où les flux bidirectionnels d'informations et d'électricité permettent de maîtriser de manière durable, fiable et économique, l'équilibre en temps réel entre la demande et l'offre d'électricité (Stragier, Hautekeete, De Marez, 2010; Guérard, 2014).

Les Smart Grids correspondent à un réseau électrique intelligent qui rassemble les attitudes et l'ensemble d'opérations établies par tous les utilisateurs (producteurs et consommateurs) qui y sont connectés (Ravi Eswar, 2015). L'objectif consiste à atteindre un système électrique efficient. Ce réseau emploie des infrastructures et des techniques novatrices dans le cadre de l'amélioration de l'efficacité du système d'électricité (Lazarou; Makridis, 2017). Il s'agit donc d'associer à la fois des réseaux électriques, des canaux de communication, des outils ainsi que des applications afin de contrôler et suivre la génération, la transmission, la distribution, le stockage et la consommation d'énergie électrique (Nordling, et al., 2018).

Selon Shahinzadeh et Hasanalizadeh-Khosroshahi (2014), l'objectif principal de la mise en place de ce nouveau mode de gestion de la consommation réelle de l'électricité pour la maîtrise énergétique qui dépend de l'utilisation des TICs est de:

- Garantir la fiabilité des outils et techniques déployées.
- Mettre l'utilisateur au centre de toutes stratégies de modernisation électrique;
- Assurer la connexion et l'intégration des acteurs (fournisseurs, gestionnaires, consommateurs);
- Participer à l'évolution du marché économique;
- Favoriser la production et l'utilisation d'énergies renouvelables;
- Réduire l'impact environnemental;
- Inclure le secteur énergétique dans les dispositifs sociétaux, politiques et réglementaires.

Dans le cadre de leur fonctionnement automatique, les réseaux intelligents ou Smart Grid adoptent des dispositifs intelligents ou Smart Meters afin de raccorder le système d'information à la distribution d'électricité (Vijayapriya; Pralhadas Kothari, 2011).

Un compteur intelligent constitue un compteur électrique qui enregistre et centralise en temps réel la consommation d'électricité dans un serveur central. Désigné aussi comme compteur communicant, ce dispositif présente une nouvelle génération de compteurs qui déploient les TICs les plus avancées dans le but d'établir une communication bidirectionnelle impliquant tous les acteurs, à savoir les producteurs, les fournisseurs et consommateurs, dans le processus de prise de décisions. Ce dispositif numérique offre ainsi la possibilité de la dématérialisation de l'intervention humaine lors de l'établissement des relevés de consommation d'électricité. Cela permet aux utilisateurs de suivre la télérelève en temps réel et de contrôler leurs équipements de manière assez efficace.

Il est à noter, qu'avec la possibilité qui s'offre aux utilisateurs de s'orienter vers un meilleur comportement en matière de consommation électrique, les Smart Meters assurent une gestion efficiente de la demande en électricité à travers la tarification par

l'envoi, en temps réel, de signaux de prix variables en fonction du marché, et ce dans le cadre de la sensibilisation de ses derniers (Thoma; Cui; Franchetti, 2013).

A travers la possibilité de fournir des informations sur l'utilisation, la facturation et le fonctionnement, le compteur intelligent permet donc:

- Le traitement, le transfert, la gestion automatiques des données de comptage;
- La gestion automatique des compteurs;
- La fourniture aux services publics des informations relatives à la consommation énergétique;
- L'économisation de l'énergie.

Malgré le potentiel que les compteurs intelligents peuvent offrir dans le cadre de la maîtrise énergétique à travers l'évolutivité du dispositif qui permet l'analyse d'un volume important de données, et malgré son efficacité exprimée à travers la possibilité du traitement rapide de requêtes, sa capacité à transmettre des données en temps réel et par lots, toutefois, le compteur intelligent demeure un objet de controverse car chaque Etat transpose, à sa manière, la réforme de modernisation (Lafaye; Vandenbroucke; Maresca; Brice, 2013).

Le Tableau 1 identifie divers objectifs relatifs à la mise en place de la stratégie de Smart Meter. Chaque pays est représenté par une lettre selon un ordre alphabétique.

Allemagne (A), Australie (B), Belgique (C), Californie (D), Cameron (E), Canada (F), Flandre (G), France (H), Grande-Bretagne (I), Italie (J), Japon (K), Luxembourg (L), Norvège (M), Pays-Bas (N), Portugal (O), Suède (P), Suisse (Q), Texas (R), Tunisie (S)

Le Tableau 2, présente un classement de pays selon le nombre d'objectifs atteints dans le cadre de la mise en place d'un projet de Smart Meter.

Tableau 1. Objectifs de mise en place d'un projet Smart Meter.

Critères (objectifs) / Pays	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Réduire les pics de demande																			
Informers les utilisateurs en temps réel																			
Maîtriser la consommation d'énergie (intérêt économique)																			
Améliorer le fonctionnement du marché d'électricité																			
Maîtriser les couts des gestionnaires de réseau																			
Tester la faisabilité technique et la capacité à récupérer les données de consommation																			
Contribution du consommateur dans la gestion de sa consommation																			
Augmenter les fréquences des relevés de comptage																			
Télé relève																			
Télégestion																			
Réduire la fraude																			
Contrôler efficacement le réseau de distribution d'électricité																			
Facturer la consommation d'une façon transparente																			
Améliorer la qualité de services																			
Développer l'infrastructure des Smart grids (pour la sécurité énergétique)																			
Transformer les habitudes de consommation d'énergie																			
Efficacité énergétique																			
Réduire les émissions de gaz à effet de serre																			

Le source: auteures.

Tableau 2.

Le nombre d'objectifs atteints par les pays dans le cadre de la mise en place d'un projet de Smart Meter.

Pays	D-S-O	C-F-G-I-L-R-Q	N-P	E-K	M	B	J	A-H
Nombre d'objectifs atteints	01	02	03	04	05	06	07	08

Le source: auteurs.

4. Benchmark de déploiement des projets de smart meters

Avec le processus de modernisation qui s'accélère par le développement des applications numériques et dans le cadre de la visualisation du volume croissant en matière de consommation énergétique, de conciliation de l'offre et la demande, de nombreux gouvernements et sociétés dans le monde ont reconnu la nécessité de remplacer les compteurs électriques traditionnels par de nouveaux compteurs intelligents (Mongia; Moscatelli, 2017). Plusieurs pays se sont investis dans le déploiement de la stratégie de Smart Metering en élaborant une grille d'objectifs divergents et complexes pour sa mise en œuvre. Cependant, dans d'autres pays, la décision d'adopter cette stratégie reste toujours en cours de réflexion.

A titre illustratif, en Amérique (USA), le déploiement de ces objectifs s'inscrit dans le cadre de la modernisation des réseaux et de la gestion à distance. En Europe, l'installation des Smart Meters s'est répandue rapidement à la suite d'une formulation d'une directive européenne de 2009 pour impliquer les consommateurs dans l'économie énergétique.

Certains pays ont déjà atteint leurs objectifs et préparent une deuxième génération de déploiement des Smart Meters comme le cas de la Suède et l'Italie. D'autres pays ont déjà achevé leur déploiement en 2020 comme le cas du Royaume-Uni et le Pays-Bas. En plus de ces cas, il existe des pays qui ont adopté partiellement ce procédé en se basant sur une analyse coût - avantage de résultat positif comme l'Allemagne. Par contre, pour d'autres, ils se sont positionnés carrément contre ce déploiement en raison d'une analyse coût - avantage négative, comme le Portugal et la Belgique (Commission extra-municipale Linky, 2017).

Ainsi, il est vrai que plusieurs résultats et impacts positifs s'esquissent à travers l'adoption des Smart Meters comme une nouvelle initiative d'optimisation et de contrôle de la consommation énergétique à distance. Cela-dit, certains objectifs et/ou résultats représentent encore des hypothèses à cause de l'absence d'une stratégie type et standard.

Dans la présente étude, une analyse est effectuée de certaines stratégies de Smart Meters dans divers pays à travers la méthode de benchmarking. Il a été constaté que ces stratégies diffèrent selon le contexte et la politique de chaque pays. Par ailleurs, l'examen a permis de détecter les obstacles de chaque installation de Smart Metering notamment le financement, l'acceptation par les citoyens et leurs générations. C'est dire que cette étude a fait ressortir les objectifs fixés par les pays qui représentent des facteurs de réussite une fois que ces derniers sont respectés.

Le choix a porté sur quatre projets de Smart Meters à travers une grille d'objectifs considérés comme étant les plus conformes aux objectifs fixés. Il s'agit de projets

Tableau 3.

Les critères de mise en œuvre d'un projet de Smart Meter.

Critères de mise en œuvre prélevés à partir des exemples étrangers choisis

La préparation d'un plan d'affaires constitué de différents scénarios pour le développement et la mise en œuvre d'un système de gestion automatique des compteurs capables de gérer l'ensemble des clients.

L'élaboration des essais pour tester les différentes technologies de gestion à distance des compteurs.

La publication de livres, d'articles qui traitent la notion de Smart Meters et son déploiement.

La sensibilisation des consommateurs à travers un plan de communication efficace pour informer les clients sur les détails de la campagne de remplacement et faire reconnaître les avantages du comptage intelligent.

L'élaboration des débats qui comprennent des orientations sur les modalités de réalisation et de mise en œuvre.

L'élaboration d'une analyse coûts-avantages et l'avancement des arguments économiques pour évaluer les résultats de l'expérimentation des projets Smart Meters.

L'intervention des organismes de l'énergie pour définir les besoins de maîtrise de l'énergie et les besoins des consommateurs.

L'intervention du gouvernement au niveau national pour soutenir la mise en œuvre des Smart Meters.

L'intervention sur la législation en effectuant des changements aux règles nationales de l'électricité pour rendre le déploiement des Smart Meters obligatoire en cas de résultats positifs de la part des analyses coût-avantage et impact environnemental.

Faire appel à des sous-traitants pour la fabrication de compteurs.

Faire intervenir tous les acteurs dans le processus de prise de décision.

La protection des données des consommateurs et de leur vie privée (systèmes de surveillance).

Assurer la transparence dans le fonctionnement de Smart Meters.

Le source: auteurs.

implémentés en Allemagne, France, Italie et Australie. L'évaluation s'est focalisée sur l'appréciation de la mise en œuvre des projets de Smart Meters et l'apport de leur l'installation. Par la suite et à travers cette grille, une grille d'analyse a été élaborée. Celle-ci permet d'illustrer le processus de mise en œuvre de l'installation des compteurs (voir Tableau 3), qui a servi pour l'analyse et l'évaluation du cas d'étude en Algérie: le projet pilote de Smart Meter de Diar El Bahri à Blida.

5. Présentation du cas d'étude

Le projet pilote de Smart Meter de Diar El Bahri se situe dans la commune de Beni Mered à la wilaya de Blida.

Par sa situation à proximité d'un poste de distribution publique du réseau électrique ayant une source de très haute tension, le site bénéficie d'une diversité en termes de types de consommation à savoir, des habitations individuelles et des immeubles collectifs.

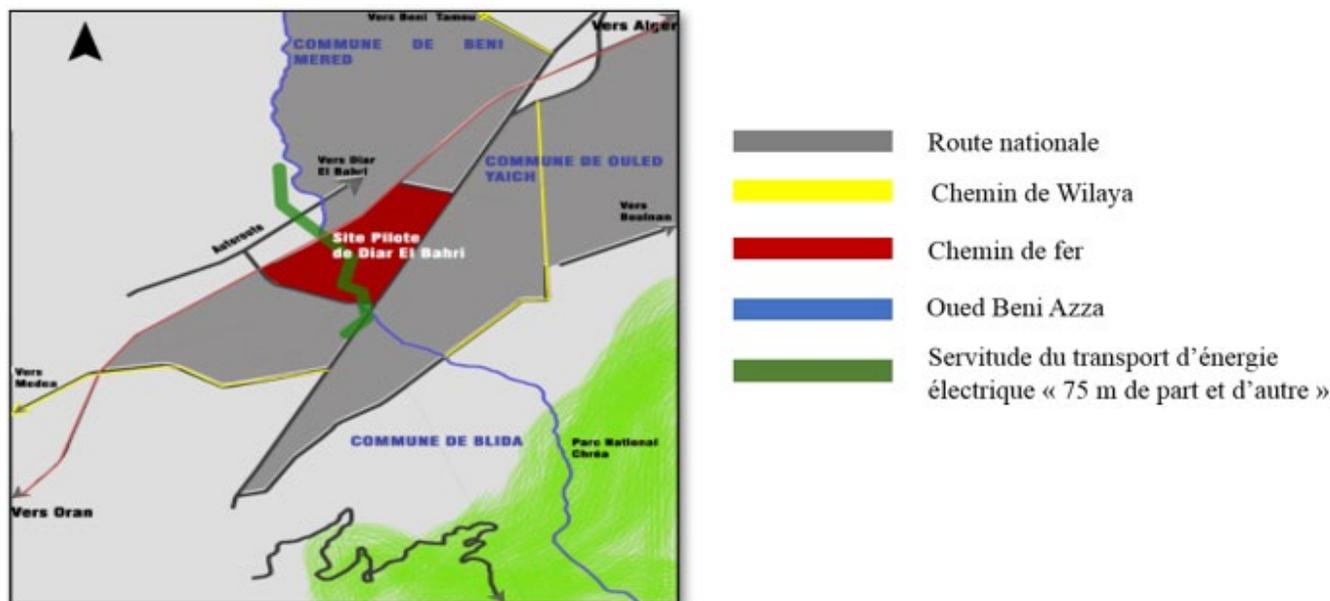


Figure 2. Carte de situation de site de Diar El Bahri
Le source: Plan d'Occupation du Sol de Béni Merèd.

5.1- Description du projet pilote de Diar El Bahri

Inscrit dans le cadre d'une démarche globale de Smart Grid, le projet pilote des Smart Meters de Diar El Bahri représente à la fois une expérimentation tangible et un test de faisabilité de différentes technologies de communication dans le cadre de la maîtrise énergétique. Il a été lancé par l'initiative de la direction de SONELGAZ, qui a opté pour la wilaya de Blida comme wilaya-pilote pour le lancement du projet promoteur appelé « le compteur intelligent ». Lancé en 2016 pour une période de deux (02) ans, cette durée a été jugée nécessaire pour faire l'étude, la validation d'équipements, l'approbation de l'architecture du système, le déploiement du matériel et finalement la réalisation des essais et tests de faisabilité.

5.2. Le mode du fonctionnement des compteurs intelligents

Les Smart Meters utilisés pour le projet de Diar El Bahri sont de marque Huawei. Ils ont été installés pour un nombre approximatif de 200 à 250 foyers sur un tissu mixte en termes de types d'habitations. L'installation de ces derniers a été faite sur les habitations existantes, tout en laissant les compteurs électriques initiaux (anciens compteurs) et en ajoutant les nouveaux. Ce nouveau système de comptage a permis de relever à distance les données de comptage des abonnés de SONELGAZ avant de les transmettre vers un concentrateur par le Courant Porteur en Ligne (PLC) pour l'acheminement vers le centre de traitement.

L'ensemble des dispositifs sont rattachés à un seul équipement installé dans le poste de transformation électrique, appelé concentrateur de données (ou Data Concentrator Unit, (DCU)). Ce dernier a pour rôle la collecte des informations depuis les compteurs communicants puis

leur envoi au serveur de traitement automatique (ordinateur). Un compteur peut être utilisé dans certains cas comme un relai pour un autre compteur éloigné ou distant, incapable d'envoyer les données au DCU par ses propres moyens. Le compteur adopte également d'autres fonctions, à savoir la coupure à distance en cas de fraude à travers un mini-disjoncteur et dont ce dernier assure sa protection (auto-protecteur).

Ainsi, l'objectif principal de ce test de faisabilité consistait principalement à faire de la télérelève. En d'autres termes, il s'agissait d'effectuer un relevé à distance diminuant ainsi le déplacement du technicien pour récolter les informations des factures tout en réduisant les erreurs de collecte, et en dernier lieu, la détection de la fraude.



Figure 3. Anciens et nouveaux compteurs mitoyens.
Le source: auteures.



Figure 4. Le nouveau compteur.
Le source: auteurs.

5.3. La mise en œuvre des smart meters

Afin de mettre en place les Smart Meters à Diar El Bahri, le groupe Sonelgaz a opté, en premier lieu, à l'établissement d'une feuille de route sous forme d'un cahier de charges pour spécifier les besoins, les fonctions à utiliser, les moyens à déployer, les délais, les tests à effectuer puis les conclusions et résultats. Par la suite, ils ont lancé une campagne d'information pour une partie des consommateurs concernés par l'installation des nouveaux compteurs. Cette dernière s'est adressée uniquement aux clients ayants des compteurs à l'intérieur de leur domicile. Et en dernier lieu, ils ont installé les nouveaux compteurs tout en gardant les anciens.

L'adoption des technologies de l'information et de la communication dans le cadre de la gestion du secteur énergétique en Algérie à travers la mise en place des Smart Meters exprime une volonté affichée de dépasser la simple amélioration de prestations de service à travers le passage d'une simple gestion basée sur des pratiques anciennes (présence humaine, obligation du déplacement in situ ... etc.) à une gestion automatique et innovante (données en temps réel). Cependant, la réalité du projet telle que l'indique l'évaluation ci-dessous démontre que le projet demeure au stade embryonnaire.

5.4. Le réseau d'acteurs implique

La mise en œuvre du projet de Smart Meter a nécessité l'implication de plusieurs acteurs à savoir:

- **Le fournisseur** représenté par l'entreprise de Huawei qui, en plus de sa fourniture des compteurs, a participé dans l'étude du projet et la proposition de solutions.
- **Les universités** pour les recherches et les études théoriques du projet.
- **Le distributeur** qui est le groupe SONELGAZ et ses filiales (voir Fig. 5).

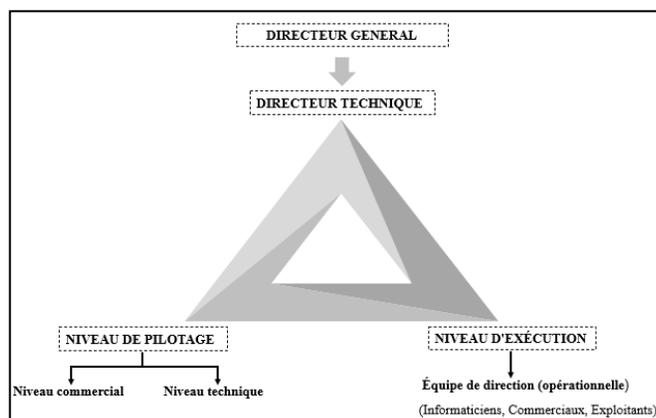


Figure 5. Le distributeur du projet de Smart Meter de Diar El Bahri.
Le source: auteurs.

6. Evaluation de la performance et les limites

En se basant sur la grille d'objectif déjà établi (voir Tableau N°04), la section ci-dessous présente l'évaluation de la performance et les limites du projet pilote de Diar El Bahri.

Tableau 4.
Les objectifs atteints par le projet pilote de Diar El Bahri.

Critères de mise en œuvre prélevés à partir des exemples étrangers choisis	Projet pilote
La préparation d'un plan d'affaires constitué de différents scénarios pour le développement et la mise en œuvre d'un système de gestion automatique des compteurs capables de gérer l'ensemble des clients.	+
L'élaboration des essais pour tester les différentes technologies de gestion à distance des compteurs.	-
La publication de livres, d'articles qui traitent la notion de Smart Meters et son déploiement.	-
La sensibilisation des consommateurs à travers un plan de communication efficace pour informer les clients sur les détails de la campagne de remplacement et faire reconnaître les avantages du comptage intelligent.	+/-
L'élaboration des débats qui comprennent des orientations sur les modalités de réalisation et de mise en œuvre.	-
L'élaboration d'une analyse coûts-avantages et l'avancement des arguments économiques pour évaluer les résultats de l'expérimentation des projets Smart Meters.	-
L'intervention des organismes de l'énergie pour définir les besoins de maîtrise de l'énergie et les besoins des consommateurs.	-
L'intervention du gouvernement au niveau national pour soutenir la mise en œuvre des Smart Meters.	-
L'intervention sur la législation en effectuant des changements aux règles nationales de l'électricité pour rendre le déploiement des Smart Meters obligatoire en cas de résultats positifs de la part des analyses cout-avantage et impact environnemental.	-
Faire appel à des sous-traitants pour la fabrication de compteurs.	+
Faire intervenir tous les acteurs dans le processus de prise de décision.	-
La protection des données des consommateurs et de leur vie privée (systèmes de surveillance).	-
Assurer la transparence dans le fonctionnement de Smart Meters.	-

Le source: auteurs.

7. Discussions des resultats de l'évaluation

La transition des réseaux électriques vers les Smart Grids à travers la mise en place des Smart Meters implique des étapes et des objectifs distincts, qui dépendent du contexte de chaque pays. L'élaboration du cadre théorique et la grille d'analyse pour les projets de Smart Meters à travers les cas d'exemples choisis a permis de bien comprendre la logique de leur mise en œuvre au sein d'un secteur aussi sensible en matière de consommation énergétique en Algérie.

La mise en place de Smart Meters au niveau du site pilote de Blida représente un premier pas vers l'élaboration d'un réseau intelligent pour la maîtrise énergétique. A travers cette expérience, c'est toute la mutation du système énergétique Algérien vers un nouveau système caractérisé par l'intégration des technologies innovantes visant à atteindre l'efficacité énergétique qui est ciblée à long termes. En effet, c'est une initiative qui aspire à concrétiser un saut dans le cadre de la maîtrise de la consommation énergétique. Cependant, les compteurs utilisés répondent seulement à un seul objectif. Ils ne sont absolument pas exploités entièrement malgré toutes les fonctionnalités qu'ils possèdent.

L'évaluation de l'apport dudit projet dans le cadre de la maîtrise de la consommation énergétique a révélé les limites du projet pilote. Plusieurs anomalies ont pu être constatées en rapport avec l'étape de mise en œuvre. En effet, le projet n'a pas adopté les étapes standards d'installation des Smart Meters. De plus, le projet ne rassemble pas l'ensemble des acteurs concernés par cette stratégie, seuls les fournisseurs et les gestionnaires sont impliqués (voir tableau N°05).

Les questionnaires qui ont été distribués aux habitants du quartier concernés par la disposition des Smart Meters afin d'évaluer leur degré d'implication comme acteurs dans le processus de mise en œuvre de ce projet ont permis de révéler que cette catégorie d'acteurs est restée en marge de la programmation, l'étude et le suivi du projet (voir Fig. N° 06).

Tableau 5.

Les apports et les avantages limités du projet pilote de Diar El Bahri.

Mise en œuvre et acteurs impliquée	Fonctionnalités/objectifs	Apports
-Clients/ utilisateurs non informés par la mise en place du projet et non impliqués dans le processus de prises de décisions.		
-Absence d'un cadre réglementaire qui définit la stratégie de Smart Meters et les besoins.		
-Absence d'études et d'expériences en amont de l'installation des Smart Meters notamment : des études coûts-avantages pour évaluer l'avancement et prévoir les résultats de l'installation (limitation à une étude qui s'est faite en parallèle avec l'installation du projet).	Absence d'exploitation totale des Smart Meters/ limitation à un seul objectif	Le non-respect des étapes de mise en œuvre
- Une insuffisance en termes d'implication d'acteurs		

Le source: auteurs.

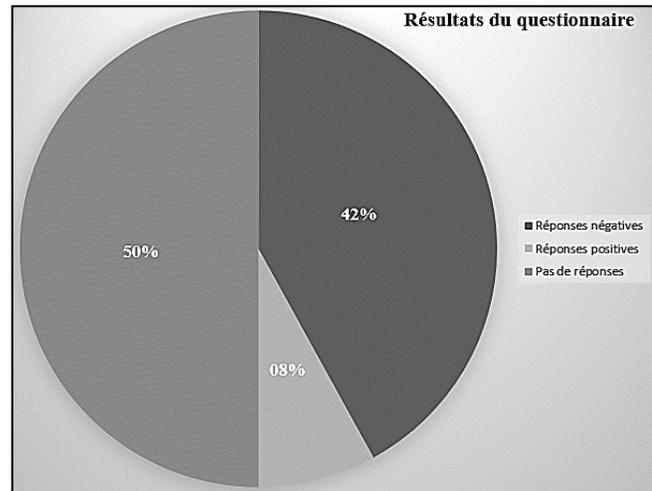


Figure 6. Résultats du questionnaire.

Le source: auteurs.

8. Conclusion

Cette recherche a permis d'évaluer le processus de mise en œuvre des Smart Meters et son apport dans le cadre de la maîtrise de la consommation énergétique en Algérie, qui est considéré comme le premier projet pilote dans le pays, installé dans la wilaya de Blida.

Afin de mettre au clair les forces et les faiblesses de ces nouveaux procédés, l'étude a opté pour un examen de benchmarking en comparant plusieurs stratégies de Smart Metering, celles qui sont les plus adoptées dans le monde.

L'examen a permis l'élaboration d'une grille d'objectifs, qui une fois confronté au cas d'étude, a permis d'évaluer la performance des compteurs intelligents de Diar el Bahri. Les résultats de l'analyse montrent que, le projet en question ne répond pas aux exigences de mise en œuvre conventionnelles des projets de Smart Meters adoptés par la majorité des pays. Plus précisément, les habitants du quartier n'ont même pas été associés au processus de planification du projet (étude de faisabilité, programmation, etc.), ni à la procédure d'installation de ces compteurs. La phase de sensibilisation n'a donc pas eu lieu.

Les compteurs utilisés répondent à un seul et unique objectif, celui de la télérelève. Ainsi leur potentiel n'est pas utilisé malgré toutes les fonctionnalités qu'il possède.

Par conséquent, il est possible de déduire qu'il est difficile de considérer le projet de Diar El Bahri comme un réel cas d'implémentation de projet de Smart Meters puisqu'il demeure à un stade embryonnaire.

La grille de mise en œuvre établie à partir de l'étude des exemples étrangers permet de servir, éventuellement, comme une référence, voire un outil d'aide pour l'élaboration d'un processus d'installation des nouveaux projets de Smart Meters dans le futur. Elle pourra également être complétée et appliquée par la suite sur d'autres secteurs notamment le secteur industriel, ou même être accompagnée d'un schéma de mise en œuvre réglementé des comptages intelligents.

References

- [1] Nordling, A., Pädam, S., af Burén, C. and Jörgensen, P., Social costs and benefits of smart grid technologies, 2018, pp 1-65.
- [2] Amilmaran, V. and Dworkadas, P.K., Smart Grid: an overview. *Smart Grid and Renewable Energy*, 2, pp 305-311, 2011.
- [3] Ataul, B., Jin, J., Walid, S. and Arunita, J., Challenges in the Smart Grid applications: an overview. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 10, art. 11. 2014.
- [4] Boulakhras, C., Algeria, sonelgaz prépare le lancement d'un compteur électrique intelligent «made in Algeria». [en ligne]. [Consulté le 10-11-2020]. Disponible en: <http://www.aps.dz/economie/101444-sonelgaz-prepare-le-lancement-d-un-compteur-electrique-intelligent-made-in-algeria>.
- [5] Cecati, C., Mokryani, G., Piccolo, A. and Siano, P., An overview on the Smart Grid concept, *IEEE*, pp. 3322-3327, 2010.
- [6] Thoma, C., Cui, T. and Franchetti, F., Privacy preserving smart metering system based retail level electricity market. *IEEE Power & Energy Society General Meeting*, 2013, pp. 1-5. DOI: 10.1109/PESMG.2013.6672616.
- [7] Ullrich, C., Jagstaidt, C., Kossahl, J., Lutz, M. and Kolbe-Serbia, M., Smart metering information management. *Business & Information Systems Engineering*, 3(323), 2011.
- [8] Klopfert, F. and Wallenborn, G., 2010. Les compteurs intelligents sont-ils conçus pour économiser de l'énergie?. *Terminal (106-107)*, pp. 87-100, 2010. DOI: 10.4000/terminal.1809.
- [9] Acs, G. and Castelluccia, C., INRIA Rhone Alpes, Montbonnot, Date. I have a Dream! (Differentially private smart Metering). *Lecture Notes in Computer Science*, 6958, pp 1-16, 2011.
- [10] Guérard, G., Optimisation de la diffusion de l'énergie dans les smart-grids, Thèse de doctorat, Université de Versailles, France, 2014.
- [11] Costanzo G.T., Demand side management in the Smart Grid, Thèse de doctorat, Université de Montréal, Canada, 2011.
- [12] Guillaume, G., Optimisation de la diffusion de l'énergie dans les Smart Grids. Thèse de doctorat, Université de Versailles, France, 2014.
- [13] Shahinzadeh, H. and Hasanalizadeh-Khosroshahi, A., Implementation of Smart metering systems: challenges and solutions. *Telkomnika Indonesian Journal of Electrical Engineering*, 12, pp. 5104-5109, 2014.
- [14] Stragier, J., Hauttekeete, L. and De Marez, L., Reducing Households' energy use: a segmentation of flanders on adoption intention of smart metering technology. *Energy End-Use Efficiency Issues (EEE)*, pp. 945-951, 2011.
- [15] Stragier, J., Hauttekeete, L. and De Marez, L., Introducing Smart Grids in residential contexts: consumers' perception of smart household appliances, *IEEE Conference on Innovative Technologies for an Efficient and Reliable Electricity Supply*, 2010, pp. 135-142.
- [16] Djiar, K.A., (Ed.) Défis et perspectives de l'Habitat en Algérie: Comprendre pour mieux agir. Algiers, Office des Publications Universitaires, 2018.
- [17] Djiar, K.A., Politiques de l'Habitat en Algérie, 50 ans apres. In *La Ville Algérienne cinquante ans apres*. Algiers, El-Djazair, 2014.
- [18] Ravi, E.K.M., Smart Grid-Future for electrical systems. *International Journal of Electrical and Electronics Research*, 3, 2015.
- [19] Xiufeng, L., Nielsen, P.S., Streamlining Smart meter data analytics, *Proceedings of the 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 2015.
- [20] Benaouadj, M., Gestion de l'énergie d'un système hybride autonome pour application «Smart Grid», Thèse de doctorat, Université de Mohamed Khider Biskra, Algeria, 2016.
- [21] Chen, M., Sanders, K.T. and Ban-Weiss, G.A., A new method utilizing smart meter data for identifying the existence of air conditioning in residential homes, *Environmental Research Letters*. 14, pp 1-8, 2019.
- [22] Ksentini, M.B., Sonelgaz lance «le compteur intelligent». *L'Algérie Profonde*. [en ligne]. [Consulté le 21-10- 2020]. Disponible en: <https://www.liberte-algerie.com/lalgerie-profonde/sonelgaz-lance-le-compteur-intelligent-74209/print/1>.
- [23] Maksymilian, K., Katarzyna, K. and Tadeusz, S., Technology innovation system analysis of electricity smart metering in the European Union. *Energies*, 13, pp 1-25, 2020.
- [24] Maria, L.T. and Michael, L.A., A review of the development of Smart Grid technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, pp. 710-725, 2016.
- [25] Belhocine, O., Djiar, K. and Lagati, M., Performance evaluation of the National Housing File (FNL) for the development of E-Governance in the housing sector in Algeria. *International Journal of E-Planning Research (IJEPR)*, 8, 2019.
- [26] Kosut, O., Jia, L. and Tong, R.J., Malicious data attacks on smart grid state estimation: attack strategies and countermeasure, In: *Proc. First IEEE International Conference on Smart Grid Communication (SmartGridComm)*, Gaithersburg, MD, 2010, pp 220-225.
- [27] Patel-Umang, M. and Modi-Mitul M., A review on smart meter system. *International Journal of Innovative Research in Electrical, Electronics, Instrumentation and Control Engineering*. 3, pp 70-73, 2015.
- [28] Pekka, K., Luis, D.S., Nigel, O., Tomas, V., John, P., Claudio, R., Adrei, Z.M., Vitor, L. and Mikael, T., Definition of smart metering and applications and identification of benefits. deliverable D3 of the European Smart Metering Alliance ESMA. State of art. pp 1-23, 2007.
- [29] Plan d'Occupation Du Sol, Grand Blida, Diagnostic, 2020.
- [30] Elghoul, R. and Jelassi, K., Le compteur intelligent: vecteur de transformation pour la maitrise d'énergie, *ISTE Ltd*, pp 1-13, s.a.
- [31] Elyengui, S., Bouhouchi, R. and Ezzedine. T., The enhancement of communication technologies and networks for smart grid applications, *International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science (IJETTCS)*. 2, s.a.
- [32] Lazarou, S. and Makridis, S., Hydrogen storage technologies for smart grid applications. *Challenges*, 8, 2017.
- [33] Mongia, S. and Moscatelli, A., Smart Metering Making-Way to a Smart City. *ELE Times*. [en ligne]. 2017. [Consulté le 23-12-2020]. Disponible en: [www//C:/Users/HP/Downloads/EPV16_0514inELETimes2017%20\(1\).pdf](http://www//C:/Users/HP/Downloads/EPV16_0514inELETimes2017%20(1).pdf)
- [34] Alam, S., Robust wireless sensor network for smart grid communication: modeling and performance evaluation, Thèse de doctorat. Université de Québec, Montréal, Canada. 2019.
- [35] Smart grid distribution and smart meters, [en ligne]. [Consulté le 24-12-2020]. Disponible en: https://www.st.com/content/ccc/resource/sales_and_marketing/promotional_material/brochure/eb/29/0b/3e/a3/7a/4b/7d/brometer.pdf/files/brometer.pdf/jcr:content/translations/en.brrometer.pdf.
- [36] Sonelgaz installe ses premiers compteurs intelligents. [en ligne]. [Consulté le 24-12-2020]. Disponible en: <https://www.capalgerie.dz/sonelgaz-installe-ses-premiers-compteurs-intelligents/>. (Consulté 17-12-2020).
- [37] Vijayapriya, T. and Pralhadas-Kothari, D., Smart Grid: an overview. *Smart Grid and Renewable Energy*, 2, pp. 305-311, 2011.
- [38] Zabkowski, T., Bator, M. and Orłowski, A., Smart metering - A brief overview of projects, benefits and applications. *Information Systems in Management*. 1, pp. 72-83, 2012.
- [39] Témoignage du chargé de communication Sonelgaz-Blida, 2020.
- [40] Gouin, V., Evaluation de l'impact du Smart Grid sur les pratiques de planification en cas d'insertion de production décentralisée et de charges flexibles, Thèse de doctorat, Université de Grenoble Alpes, France, 2015.

B. Ouahiba, est doctorante à l'Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme (EPAU) à Alger, Algérie. Elle est membre de l'équipe de recherche «Habitat, Architecture et Développement» au sein du Laboratoire Ville, Urbanisme et Développement Durable (VUDD). Elle est sur le point de soutenir sa thèse de doctorat dans laquelle elle explore la manière de développer l'e-gouvernance dans le secteur de l'habitat en Algérie et propose un outil d'aide à la décision.
ORCID 0000-0001-8389-3534

D. Kahina, Amal est professeure, Directrice de recherche, responsable de l'axe «Habitat, Architecture et Développement» au Laboratoire «Ville, Urbanisme et Développement Durable» (VUDD). Elle a obtenu son MSc en planification du développement urbain à University College London (Londres, UK) en 2003, et son Doctorat (PhD) à University of Westminster (Londres, UK) en 2007. Depuis son retour en Algérie en 2007, elle a développé des recherches sur des questions liées à la politique du logement,

l'impact du relogement, l'intégration des TIC dans la gestion du secteur de l'habitat en Algérie (e-gouvernance) et la transition énergétique. En outre, elle dispense des cours sur la conception de l'habiter durable, les défis contemporains de la planification urbaine et le développement des villes intelligentes.

ORCID 0000-0002-3636-6544

B. Wissam, est architecte, diplômée de l'École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme (EPAU) en 2019, elle a obtenu son diplôme de Master de la même Ecole en janvier 2020. Elle s'intéresse à l'impact de la nouvelle stratégie du comptage intelligent dans l'optique de la transition énergétique dans le secteur résidentiel. Depuis sa graduation, elle exerce en qualité d'architecte dans un bureau d'études. Elle est chargée de l'élaboration et du suivi de plusieurs projets à Alger.

ORCID :0000-0002-5332-2439