

Royaume du Maroc



Secrétariat d'Etat auprès du Ministre de l'Energie
des Mines et du Développement Durable,
Chargé du Développement Durable



Au service
des peuples
et des nations

Evaluation des investissements et flux financiers pour faire face au changement climatique dans les secteurs clés de l'économie nationale

L3 – Rapport d'évaluation des investissements et des flux financiers- Secteur de l'habitat

Juillet 2019



Contenu

A. Les paramètres clés de l'évaluation des I&FF pour faire face au changement climatique dans le secteur de l'Habitat	2
1. Portée du secteur de l'habitat au Maroc	2
2. Présentation des mesures préliminaires d'atténuation du secteur.....	4
3. Périmètre de l'évaluation	7
4. Période et année de référence.....	7
5. Approche analytique retenue.....	8
B. Les données historiques du secteur de l'habitat	9
C. Analyse du scénario de base	12
D. Investissements et flux financiers du scénario de base	16
E. Analyse du scénario cible d'atténuation	17
F. Investissements et flux financiers du scénario cible d'atténuation	19
G. Investissements et flux financiers nécessaires pour réussir les mesures d'atténuation du secteur de l'habitat	21
H. Implications des politiques publiques	22
I. Synthèse	24

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
CC	Changement climatique
EE	Efficacité énergétique
E&M	Coût d'Exploitation et de Maintenance
EnR	Energies renouvelables
FF	Flux financiers
I	Investissement
PNUD	Programme des Nations unies pour le développement
SEDD	Secrétariat d'Etat chargé du Développement Durable

A. Les paramètres clés de l'évaluation des I&FF pour faire face au changement climatique dans le secteur de l'Habitat

1. Portée du secteur de l'habitat au Maroc¹

Le secteur de l'immobilier connaît depuis plusieurs années une croissance boostée par une urbanisation intensive. En effet, le taux d'urbanisation a augmenté de 17% depuis 2000, passant de 53% à 62% en 2018. De plus, une pression démographique importante pèse sur le secteur, qui a fait face entre 2000 et 2010 à un accroissement annuel moyen de la population de l'ordre de 2,2% en milieu urbain contre 0,2% en milieu rural pour la même période.

Ces agrégats de développement démographique s'accompagnent d'une évolution positive du pouvoir d'achat des marocains et d'une forte volonté des pouvoirs publics de combler le déficit en logement qui est passé de 1,2 millions d'unités en 2000 réduit à près de 400 000 unités en 2017, une diminution qui frôle les 67% sur la période.

De plus, au niveau économique, le secteur de l'Habitat se positionne comme un levier de développement du Royaume, avec une participation du secteur de BTP à hauteur de 6,3% du PIB national. Afin de garantir un développement soutenu du secteur et la réalisation de ses objectifs de régulation entre l'offre et la demande, plusieurs programmes sont mis en place permettant de relever les défis du secteur :

- Le programme national « Villes Sans Bidonvilles » (VSB) :

L'objectif de ce programme est l'éradication de tous les bidonvilles des centres urbains répartis sur 85 villes. Le programme a concerné 270 000 ménages au lancement et comprend actuellement 421 699 ménages, soit une augmentation de 56%

- Mise à Niveau Urbaine et intervention dans les quartiers sous équipés « MANU »

L'objectif est de généraliser l'accès aux équipements de base et d'améliorer le cadre bâti et la qualité des espaces urbains dans les villes

- Programme d'habitat menaçant ruine (HMR)

Ce programme vise le traitement de 43 697 habitations menaçant ruine, dont 42,5% sont concentrées dans les anciennes médinas

- Logement à faible valeur immobilière totale (FVIT)

Ce programme vise à fournir des logements à faible valeur immobilière à hauteur de 14 000 \$

- Logement social

Le programme vise à fournir 300 000 unités à hauteur de 25 000\$ à l'horizon 2020

- Logement destiné à la classe moyenne

Le programme vise la mise en place d'une offre de logement destinée aux ménages de la couche sociale moyenne. Les unités à réaliser dans le cadre de ce projet ont une superficie allant de 80 à 150 m² et un prix de vente ne dépassant pas les 720\$ TTC.

¹ Données HCP : A partir de 2014, il s'agit de l'actualisation des projections démographiques sur la base des résultats du recensement de 2014

- Habitat Rural

Le Ministère de l'Aménagement du Territoire National, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Politique de la Ville prévoit la réalisation de logements à faible valeur immobilière dans le milieu rural dans le cadre des programmes d'habitat conventionnés par l'Etat.

Ces programmes mis en place permettent de garantir un logement adéquat aux citoyens des différentes couches sociales, permettant l'accès aux services de base d'électricité et d'assainissement, et accentuant ainsi la demande énergétique globale des ménages qui connaît une croissance soutenue depuis des années. En effet, le secteur résidentiel est un consommateur important de l'énergie au Maroc, pour cela, il figure parmi les points d'attention de la stratégie sectorielle de l'énergie qui prévoit des mesures visant la réduction de la consommation énergétique des ménages.

Par ailleurs, certaines formes d'énergie sont très présentes dans le secteur de l'Habitat :

Formes d'énergie dominantes dans secteur de l'Habitat



En 2014, la consommation de butane représentait 64%² de la consommation d'énergie affectée au secteur résidentiel, suivie de la consommation électrique qui représentait 23,9% du mix résidentiel.

La consommation moyenne d'électricité de chaque ménage est passée de 700 kWh par an à 1200 kWh par an entre 2000 et 2010, pour dépasser 1500 kWh en 2015.

Consommation en Ktep	Milieu rural	Milieu urbain	Ensemble
Consommation d'électricité	186	591	777
Consommation de butane	788	1296	2084
Consommation de bois	333	40	373
Consommation de charbon de bois	6	4	10
Consommation totale	1314	1931	3245

En moyenne, la consommation unitaire au Maroc était d'environ 300 kep/habitant en 2009, contre 240 kep/ habitant en 2003, ce qui représente une augmentation moyenne de 3 % par an.

En somme, le secteur de l'Habitat occupe une place importante dans le capital énergétique du Maroc. Au regard des données historiques du secteur et de leurs projections, le Maroc fait aujourd'hui face à un enjeu continu de croissance du niveau de consommation énergétique (et par conséquent d'émissions de GES) ce qui nécessite l'adoption d'une vision prospective en matières de mesures d'atténuation des effets du changement climatique.

² NAMA Habitat, Mars 2016

2. Présentation des mesures préliminaires d'atténuation du secteur³

Le Maroc présente aujourd'hui un potentiel considérable de développement de solutions innovantes d'atténuation des émissions de GES dans le secteur de l'Habitat. En continuité des efforts institutionnels réalisés sur le domaine immobilier et du logement social, le Royaume vise à aligner le secteur avec une logique de développement durable.

Dans ce sens, un portefeuille d'actions est planifié dans le cadre de la contribution nationale déterminée au niveau national du Maroc, notamment les suivantes :

- Mise en place d'un programme d'étiquetage énergétique des réfrigérateurs.
- Adoption du code de Réglementation Thermique de Construction au Maroc dans le bâtiment résidentiel et tertiaire.
- Mise en place d'un programme d'efficacité énergétique dans le secteur du tourisme, incluant : 300 000 lampes à basse consommation, 300 000 m² de chauffe-eau solaire et l'application du code de réglementation thermique de construction au Maroc.

Dans le même sillage, des mesures clés sont également identifiées dans le cadre du programme NAMA Habitat (*Capteurs solaires thermiques et photovoltaïques, lampes LBC (lampes basse consommation), réfrigérateurs à inertie thermique, et d'isolation thermique des nouveaux bâtiments dans le secteur résidentiel*).

De manière globale le cadre stratégique établi par le Maroc (NDC et NAMA) vise à rationaliser la consommation d'énergie primaire du pays et par conséquent les émissions de GES associées.

Cette dynamique passe par la mobilisation du potentiel des mesures identifiées sur l'ensemble du territoire du Royaume, en le rendant accessible à toutes les catégories de consommations électriques, et en l'inscrivant dans le cadre d'un programme national, basé sur des mécanismes innovants et durables.

Le Maroc prévoit dans sa CDN un effort d'atténuation de l'ordre de 7,6% sur la période 2020- 2030⁴.

La structure de réalisation des projets se présente comme suit :

Projets	POTENTIEL DE RÉDUCTIONS D'ÉMISSION CUMULÉES 2020-2030 (M TÉQ-CO ₂)	
Inconditionnels	Etiquetage énergétique des réfrigérateurs	1461
	Efficacité énergétique pour les enveloppes de bâtiments	1229
	Efficacité énergétique dans le secteur du tourisme	1229
	Ville économe en énergie	1232
Conditionnels affectés directement ou indirectement au secteur de l'habitat	Plan national de développement des chauffe-eau solaires	1522
	Programme de lampes à basse consommation dans le secteur résidentiel	13 932
	Installations de panneaux solaires photovoltaïques.	4145

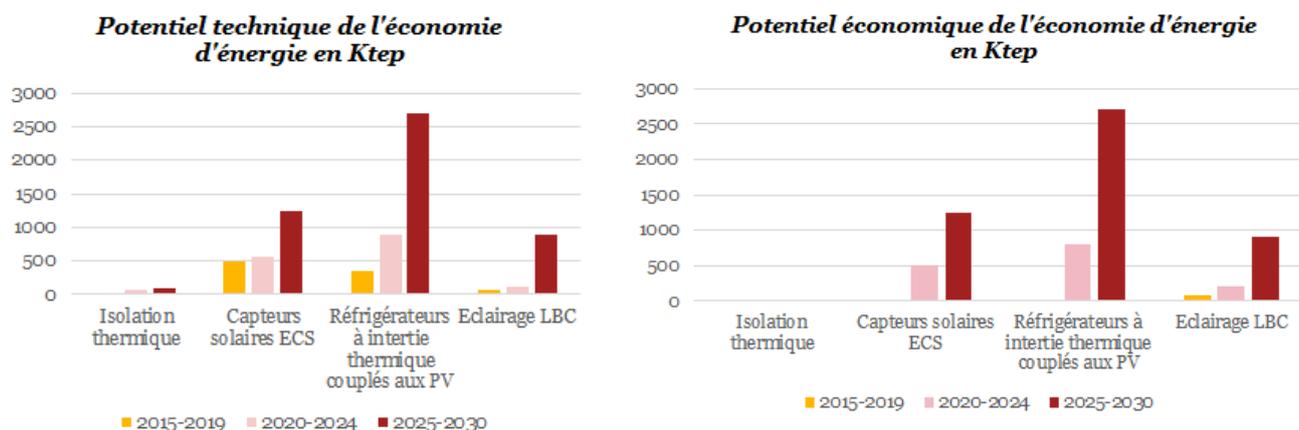
Source : Feuille de route de la mise en œuvre de la CDN Maroc

³ NAMA Habitat et NDC Maroc

⁴ Répartition de l'effort d'atténuation attendu de chaque secteur pour atteindre l'objectif global (incluant AFAT) – NDC Maroc

Un potentiel technique significatif pour le Maroc

Le potentiel technique d'économie d'énergie a été estimé à ~7 540 ktep à l'horizon 2030 alors que le potentiel économique a été estimé à ~6 473 ktep.



Source : NAMA Habitat

Plus précisément, l'objectif quantitatif prévu pour le secteur de l'habitat est d'atteindre les réalisations suivantes à l'échéance 2030 :

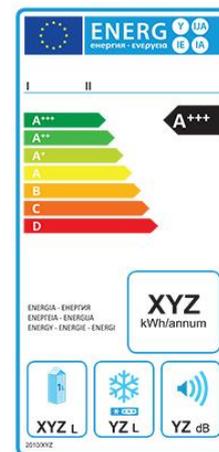
- Intégration de **4 450** réfrigérateurs à inertie thermique couplés à un capteur photovoltaïque chez les ménages marocains
- Mise en œuvre de la réglementation thermique dans **136 400** habitations par an, soit un total de 2 000 000 sur 15 ans (*isolation des murs et plafonds et double vitrage*)
- Déploiement de **130 Millions** de lampes LBC sur tout le territoire marocain
- Installation de **983 000** Capteurs solaires thermiques, soit une surface de 2 950 000 m²

Les mesures d'atténuation identifiées présentent un potentiel important d'atténuation des GES provenant du secteur de l'habitat étant donné qu'elles puisent tout leur intérêt du progrès technique réalisé en matière d'économie et efficacité énergétiques. Ainsi ces mesures marqueront durablement le développement du secteur de l'habitat au Maroc :

1.2.1 Réfrigérateurs à inertie thermique avec couplage photovoltaïque

L'analyse des priorités relevées du modèle de consommation énergétique dans le secteur de l'habitat permettent de constater que les réfrigérateurs sont les premiers consommateurs d'énergie électrique au niveau des ménages marocains. En effet, ces dernières sont majoritairement de l'ancienne génération et par conséquent énergivores. Les réfrigérateurs ont ainsi pesé 36% de la consommation électrique en 2010, et leur taux de pénétration continue de croître et d'être important au Maroc (76%⁵ en 2010).

Par ailleurs, le couple réfrigérateur-congélateur fonctionne généralement à plein régime (l'appareil étant branché 365j, 24/24), il peut par conséquent représenter jusqu'à 45% de la consommation électrique totale des ménages, ce qui porte des conséquences significatives sur l'environnement.



⁵ Source : HCP

L'une des solutions les plus efficaces dans ce sens, consiste à instaurer et appliquer un système d'étiquetage généralisé pour l'ensemble des appareils électroménagers, ce qui donnera la possibilité au consommateur de faire un choix rationnel et responsable comparé aux anciens modèles de réfrigérateurs (très consommateurs).

L'efficacité énergétique d'un réfrigérateur est évaluée en termes de classes d'efficacité énergétique notées de A+++ à D, avec D la classe la plus consommatrice et la moins efficace.

A titre d'exemple, Un réfrigérateur de classe A++ permettrait à un ménage d'économiser 60% d'électricité par rapport à un réfrigérateur de classe C (anciens modèles).

Aujourd'hui, il existe des réfrigérateurs solaires performants à destination des ménages. Ce type de réfrigérateurs est directement raccordé à un module photovoltaïque, installé à l'extérieur en réception de la charge solaire, il se caractérise notamment par une isolation thermique renforcée, et un système de contrôle électronique et de régulation permanente, en fonction de la demande et des habitudes d'utilisation.

Ce dispositif peut s'avérer davantage optimal quand il est couplé avec des réfrigérateurs à inertie thermique dans les foyers marocains, ceci permettrait en effet d'utiliser l'énergie solaire gratuite et abondante tout en stockant l'énergie produite le jour pour assurer le bon fonctionnement du réfrigérateur le soir et la nuit.

Le dispositif de réfrigérateurs à inertie thermique avec couplage photovoltaïque présente ainsi des avantages techniques remarquables, d'autant plus que ses coûts d'installation et d'exploitation restent très attractifs et adaptés aux conditions climatiques et environnementales du Maroc.

1.2.2 Réglementation thermique (Isolation des murs et plafonds, et double vitrage)

Le décret officialisant la mise en œuvre d'une réglementation thermique des bâtiments au Maroc a été adopté depuis 2013. Les dispositions réglementaires, initiées par les Ministères de l'Habitat et de l'Energie appuyées par l'Agence nationale pour le développement de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables (ADEREE), cadrent un ensemble d'obligations pour les constructions neuves au Maroc, afin d'améliorer le confort thermique des logements et de limiter le recours au chauffage et la climatisation.

La réglementation met ainsi l'accent sur les nouveaux points vitaux de construction qui peuvent faire l'objet d'optimisation dès le stade de conception, en l'occurrence les constructions résidentielles et tertiaires (écoles, administrations, Hôpitaux et hôtels) réalisées après l'entrée en vigueur de la nouvelle réglementation.

Il s'agit pour tous ces bâtiments de respecter des exigences minimales d'isolation thermique concernant les murs, les toitures, les fenêtres et les planchers. Les niveaux d'exigences varient selon le type de construction et diffère également selon le positionnement et les conditions des bâtiments.

Ainsi, la mise en œuvre des mesures d'isolation thermique conformément aux exigences de la réglementation thermique permet de réaliser des économies d'énergie de façon durable.

1.2.3 Lampes Basse Consommation (LBC)

Dans le cadre de la lutte contre le gaspillage de l'électricité, le Maroc s'est d'ores et déjà engagé sur un nouveau programme de remplacement des lampes à incandescence par des lampes LBC.

En effet, L'Office National de l'Electricité et de l'Eau potable (ONEE) a prévu Au titre de la 2ème phase du Programme "Inara", de remplacer 15 millions de lampes à Incandescence par des Lampes à Basse Consommation (LBC) dans les zones où il assure la distribution de l'électricité.

La seconde phase du programme “Inara” porte notamment sur l’installation de 10 millions de LBC supplémentaires avec des résultats qui se traduiront par un effacement de 330 MW en pointe, soit un gain annuel en investissement de l’ordre de 44 millions de dollars, une économie de Fioul de 132 975 tonnes/an, et des réductions annuelles de 228 000 tonnes d’émissions de CO₂. Les LBC présentent ainsi un potentiel d’économie d’énergie significatif.

A noter que le Royaume a présenté en 2016 un bilan de 9 000 000 de LBC installées en marge du suivi des projets d’efficacité énergétique déployés.

1.2.4 Installation de capteurs solaires thermiques.

L’eau chaude sanitaire est principalement assurée par 3 types de technologie : le chauffe-eau électrique, le chauffe-eau à gaz et le chauffe-eau solaire.

Au Maroc, seulement 2% de logements étaient équipés de chauffe-eau solaire en 2010, en remplacement de chauffe-eau au butane (étude MEDENER et ADEREE) ce qui présente une opportunité en matière d’installations de capteurs solaires thermiques.

Par ailleurs, les actions retenues dans le plan national d’actions prioritaires (PNAP), dans le cadre de la Stratégie Énergétique Nationale, prévoient un volet efficacité énergétique dans le bâtiment, qui prône le développement des chauffe-eau solaires (CES). L’objectif fixé en la matière est de parvenir à installer 1 700 000 m² en 2020 ce qui correspond, en termes d’énergie produite et d’évitement d’émissions, à 1 190 GWh/an (265.4 t-CO₂ évités/an. Ce gain profiterait non seulement à l’Etat en termes de production énergétique, mais également au dernier consommateur qui verra sa facture d’électricité s’alléger.

En somme, les avantages des CES pour notre pays (fortement dépendant de l’extérieur pour ses besoins en énergie) sont incontestables, d’autant plus que le Royaume bénéficie d’un ensoleillement sur presque toute l’année. On en conclut ainsi l’importance du développement d’une filiale dédiée aux chauffe-eau solaires.

3. Périmètre de l’évaluation

Le présent rapport analyse les projets et mesures d’atténuation définis par le secteur de l’habitat. Néanmoins, en raison de la non disponibilité des informations relatives aux investissements et flux financiers, l’évaluation financière se limite à :

- La promotion de 10.000 nouveaux logements collectifs par an.
- La promotion de la rénovation de 5.000 logements existants par an.

4. Période et année de référence

La définition d’une situation de base et d’un scénario d’évolution CNA (Cours Normal des Affaires) est une étape importante qui permet de mesurer les résultats cibles et leurs effets associés, tout au long de la mise en œuvre des mesures d’atténuation identifiées.

- La ligne de données historiques retenues pour l’analyse des investissements du secteur de l’habitat est la période 2008 à 2018.
- L’année de référence retenue est ainsi l’année 2018.
- L’horizon temporel des scénarios de base et cibles s’étale sur la période 2019-2024

5. Approche analytique retenue

Le Scénario d'atténuation retenue par la NDC & NAMA envisage principalement la mise en place de capteurs solaires thermiques, de réfrigérateurs à inertie thermique couplés à des capteurs PV, de lampes LBC et l'isolation thermique des bâtiments.

Modèle de projection et estimation des investissements

L'ensemble des dispositifs et programmes envisagés dans ce cadre peuvent être quantifiés en coûts d'investissement et coûts des activités opérationnelles et d'accompagnement grâce à la maîtrise des paramètres intervenant dans le scénario d'évolution, à la connaissance des prix de chaque type de technologie et à l'estimation des charges d'exploitation y afférentes.

Les mesures proposées par la NDC & NAMA rejoignent la trajectoire de développement du Royaume sur les plans stratégique et réglementaire (Stratégie Nationale Energétique, PNAP, INARA...) et présentent à ce stade une enveloppe globale d'investissement.

L'ensemble des mesures d'atténuation identifiées disposent à priori d'une structure de budgétisation, financement, investissement..., les données et paramètres de calcul peuvent directement découler des plans d'action de chaque volet étudié, LBC, PV, CES...).

	Projets	ESTIMATION DES COÛTS DE MISE EN ŒUVRE (M US\$)	Total
Inconditionnels	Etiquetage énergétique des réfrigérateurs	100	369 M US\$
	Efficacité énergétique pour les enveloppes de bâtiments	18	
	Efficacité énergétique dans le secteur du tourisme	86	
	Ville économe en énergie	165	
Conditionnels affectés directement ou indirectement au secteur de l'habitat	Plan national de développement des chauffe-eau solaires	945	2983 M US\$
	Programme de lampes à basse consommation dans le secteur résidentiel	18	
	Installations de panneaux solaires photovoltaïques.	2020	

Les projets d'atténuation prévus par la CDN du Maroc portent sur la période 2020-2030 et totalisent une enveloppe globale de **3352 M US\$**, soit ~335,2 M US\$ par an en moyenne. Cependant le périmètre de la présente évaluation, se limite (en raison de la disponibilité des données) aux projets de :

- La promotion de 10.000 nouveaux logements collectifs par an.
- La promotion de la rénovation de 5.000 logements existants par an.

Pour ces projets, les projections stratégiques portent sur l'horizon 2024. Ainsi l'année de référence est 2018 et la période d'analyse historique est de 2008 à 2018 (voir le chapitre « 3. Périmètre de l'évaluation » et « 4. Période et année de référence »)

B. Les données historiques du secteur de l'habitat⁶

L'élaboration des mesures d'atténuation du secteur de l'Habitat dépend directement de plusieurs paramètres d'évolution socio-économiques (démographie, nombre et répartition des ménages, évolution du revenu par habitant, croissance du PIB...).

Ainsi, les paramètres clés à tenir en compte seront détaillés dans la présente section :

Le scénario démographique retenu par le Centre des Etudes et de Recherches Démographiques (CERED) est le suivant :

Evolution de la population marocaine (2008-2018) :

	2008	2010	2012	2014	2018*
Urbain (millier)	17 753	18 446	19 158	19 869	22 460
Rural (millier)	13 442	13 448	13 439	13 435	13 191
Total (millier)	31 195	31 894	32 597	33 304	35 651

*Source : HCP & *Estimations PwC*

Evolution du nombre de ménages au Maroc (2008-2018) :

	2008	2014	2018*
Urbain (millier)	3 930	4 683	4 837
Rural (millier)	2 309	2 427	2 841
Total (millier)	6 239	7 110	7 678

*Source : HCP & *Estimations PwC*

Evolution de la taille des ménages au Maroc (2008-2018) :

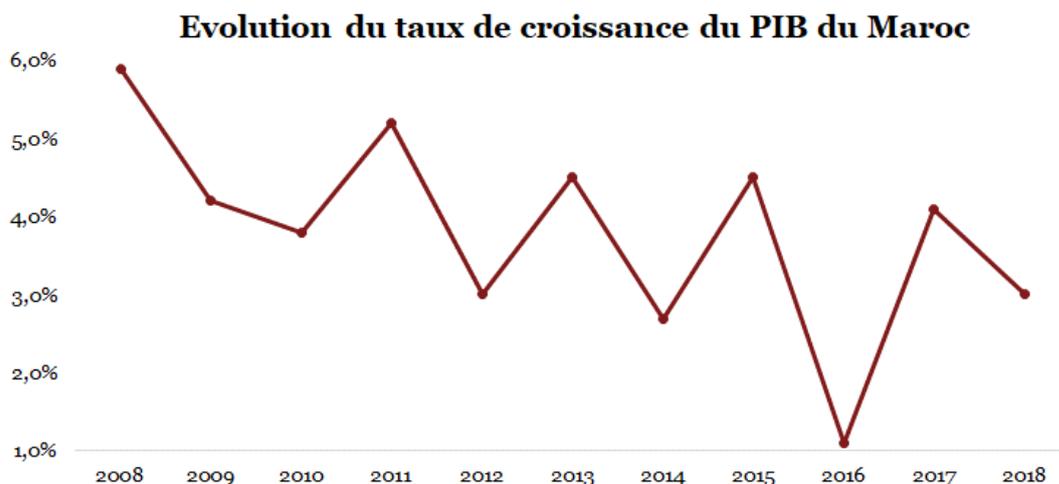
	2008	2014	2018*
Urbain	4,5	4,2	4,1
Rural	5,8	5,5	5,4
Total	5	4,7	4,4

*Source : HCP & *Estimations PwC*

La taille des ménages est en baisse pour une population en croissance, ce qui peut être expliqué par le changement de la structure sociale du pays qui porte un impact significatif sur les modes de consommation d'énergie.

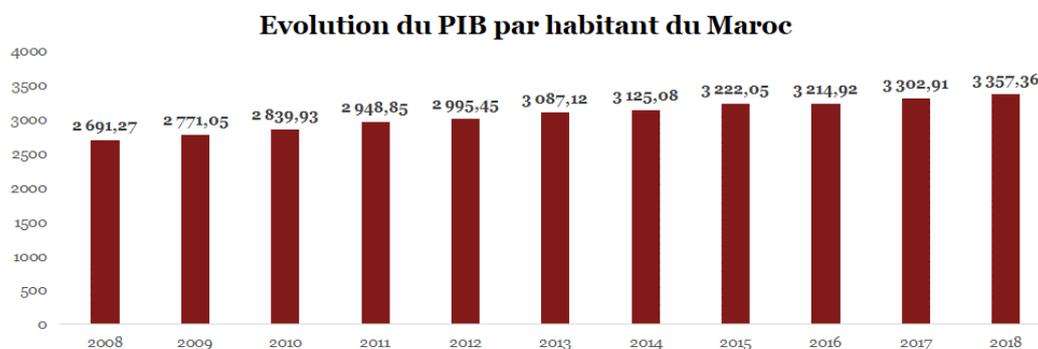
⁶ NAMA Habitat, 2013

En termes d'évolutions économiques, le pays se caractérise par une économie diversifiée qui s'inscrit dans une dynamique de croissance fluctuante bien que positive.

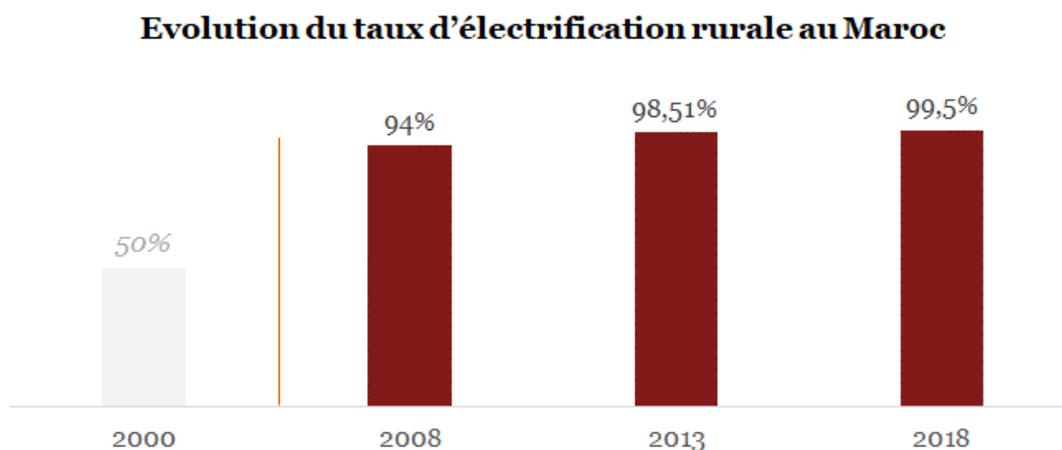


Source : Banque mondiale

Par ailleurs, le Maroc enregistre un trend croissant du revenu par habitant (parité pouvoir d'achat, en dollar constant, 2010) – Source *Banque mondiale* :



En termes énergétiques, une amélioration considérable a été engagée dans le pays au cours des 20 dernières années. Le Maroc marque aujourd'hui d'une électrification urbaine qui avoisine les 100% et continue à faire tendre l'accès à l'électricité dans le milieu rural à 100%, le Pays est même l'un des pays les plus avancés en électrification rurale du continent (99,51%).

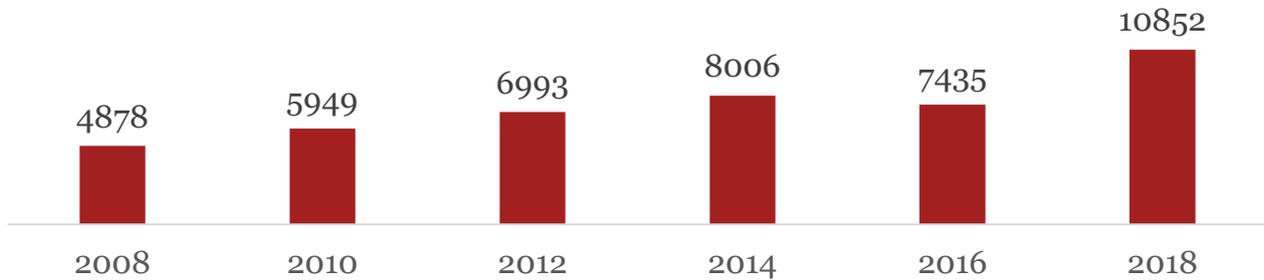


Source : ONEE

Toutes les tendances analysées ci-dessus déterminent fortement l'évolution de la consommation énergétique nationale, et par conséquent les émissions de GES, en l'occurrence du secteur de l'Habitat. Ainsi, la prise en compte de ces tendances intervient dans l'élaboration du scénario de base notamment à travers un focus sur les implications énergétiques des variables analysées.

Enfin d'après les données sectorielles et les estimations réalisées au cours de la NAMA. Les données historiques sur l'émission de GES du secteur se présentent comme suit :

Emissions de GES en Kt-CO₂



Source : NAMA Habitat et estimations PwC (année 2008)

C. Analyse du scénario de base⁷

Le scénario de base (Scénario BAU) représente la situation actuelle sans mise en œuvre de mesures d'atténuation supplémentaires.

Sur la base des hypothèses retenues par la NAMA Habitat, il est possible d'établir un scénario de référence qui servira de point de départ pour l'analyse de l'efficacité et la pertinence des mesures d'atténuation retenues.

Evolution de la population marocaine (> 2018) :

	2020	2025
Urbain (millier)	21 943	23 530
Rural (millier)	13 418	13 380
Total (millier)	35 361	36 910

Evolution du nombre de ménages au Maroc (> 2018) :

	2020	2025
Urbain (millier)	5 500	6 195
Rural (millier)	2 658	2 923
Total (millier)	8 158	9 118

Evolution de la taille des ménages au Maroc (> 2018) :

	2020	2025
Urbain	4	3,8
Rural	5	4,6
Total	4,3	4

Les paramètres clés à considérer dans l'élaboration du scénario de ligne de base pour le secteur de l'habitat sont les suivants :

- Electrification de 100% des ménages
- Taux d'évolution du nombre de ménage : 2.2%
- Taux d'évolution de la consommation spécifique des ménages :
 - Climatisation : 13.5 % jusqu'à 2020 et 5% au-delà
 - Réfrigération : 3.2% jusqu'à 2020 et 2.2% au-delà.
 - Chauffage : 5 %
 - Cuisson : 2.2 %
 - Electricité spécifique : 5 %
 - Eclairage : 2.3 %

⁷ NAMA Habitat

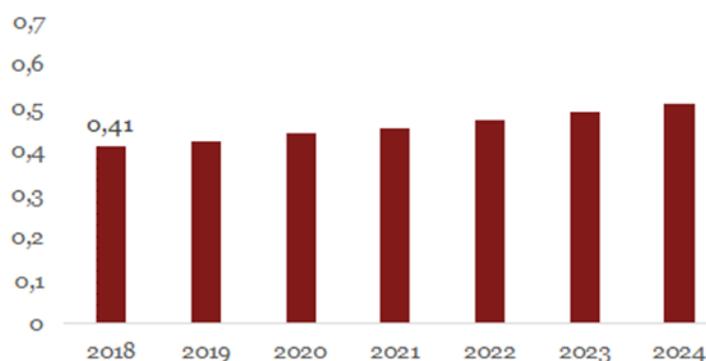
La simulation des consommations énergétiques réalisées à partir des données de la NAMA fait ressortir les résultats suivants :

- Consommation d'énergie totale en 2018 : ~3600 ktep
- Répartition des consommations en 2018 : 40% énergie électrique et 60% énergie thermique.
- Consommation d'énergie totale en 2024 : 6 604 ktep (dont 3 329 ktep électrique et 3 275 ktep thermique (avec le butane considéré comme énergie thermique)).
- La répartition des consommations en 2024 : 50% énergie électrique et 50% énergie thermique.

Ainsi le scénario de base peut s'établir comme suit :

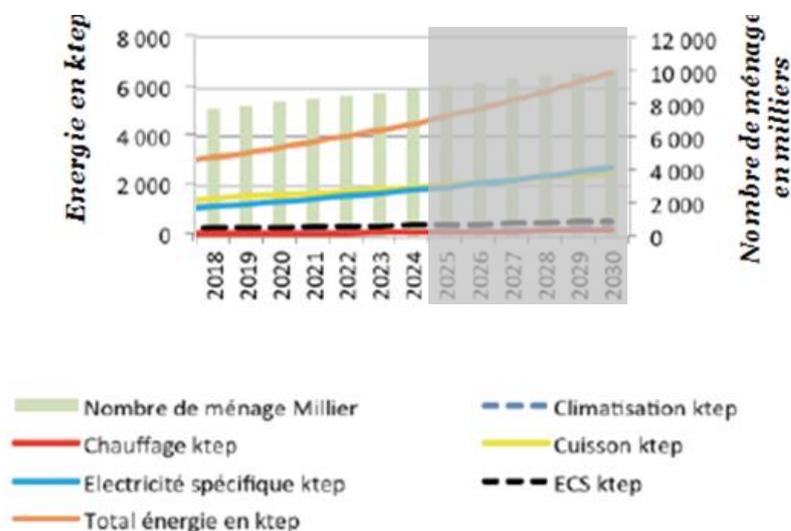
1/ Les consommations par ménage évolueraient de **0.41 tep/ménage en 2018** à **0.5 tep/ménage en 2024**. A titre de benchmark, l'Algérie consommait 1 tep/ménage en 2010 (NAMA Habitat).

Consommation d'énergie par ménage – Scénario CNA tep / ménage



2/ Le détail de la consommation d'énergie des ménages serait amené à évoluer comme suit :

Evolution de la consommation d'énergie des ménages (Scénario CAN)



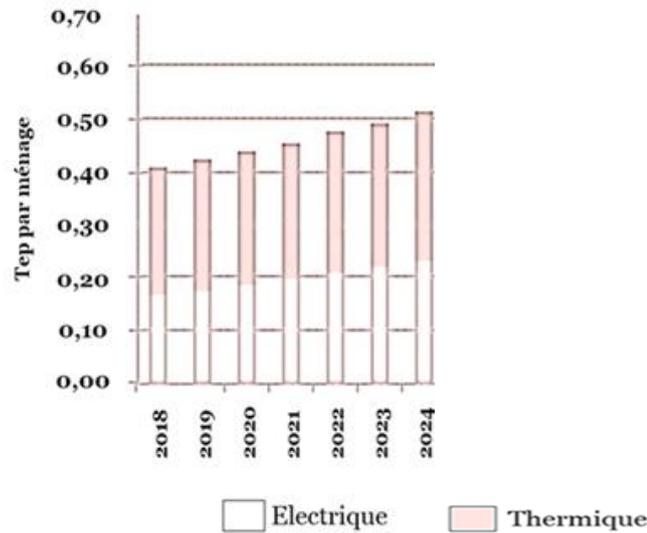
Source : Nama Habitat

Par ailleurs, la consommation d'énergie électrique passerait de ~**0.17 tep/ménage** en 2018 à **0.3 tep/ménage** en 2024, soit une progression de 5% par an. Tandis que la consommation d'énergie

thermique passera de **~0.24 tep/ménage** en 2018 à **0.3 tep/ménage** en 2024, soit une progression de 2% par an.

(chiffres 2018 estimés sur la base des données de la NAMA)

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution de la consommation d'énergies électrique et thermique par ménage :



Source : NAMA Habitat

Une fois les projections de consommation d'énergie établies et chiffrées, il est possible de les traduire en impacts environnementaux sur la base de coefficients d'émissions de CO₂ déterminés. La NAMA Habitat a retenu les coefficients de l'Agence internationale d'énergie, et a prévu l'évolution du facteur de puissance d'émission du secteur de l'électricité comme suit :

Facteur d'émission butane et énergies traditionnelles :

(En tonne de CO ₂ /Tep)	
Butane	Energies traditionnelles
2,6	3,4

Evolution du facteur de puissance d'émission du secteur de l'électricité en te-CO₂/GWh (inputs des estimations) :

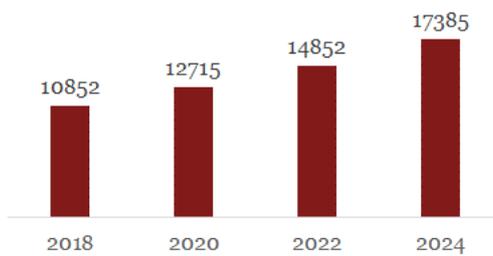
Année	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2020	2025
Emission secteur d'électricité (kteCO ₂)	14 214	16 286	16 511	16 174	16 531	15 121	16 535	18 556	5500	6195
Production d'électricité (GWh)	16 449	18 796	19 259	19 254	19 902	20 551	22 689	24 230	2658	2923
Facteur d'émission (te-CO ₂ /GWh)	864	866	857	840	831	736	729	766	8 158	9 118
Taux d'évolution annuelle (%)	-	0	-1	-2	-1	-11	-1	5		

Les facteurs d'émission ont été considérés constants dans le temps dans l'élaboration du scénario de base (2.6 tCO₂/tep de butane et 0.752 tCO₂/MWh).

Le facteur d'émission dans le secteur de l'électricité a fortement décru, suite au développement notable des énergies renouvelables qui a engendré un pic de baisse en 2009, avec - 11% par rapport à 2008.

La simulation résultant des paramètres de l'étude fait apparaître une évolution des émissions (Scénario cours normal des affaires) de 5 949 kt-CO₂ en 2010 à 17 385 kt-CO₂ en 2024.

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution des émissions de CO₂ selon le scénario de base :



Le scénario de base analyse les dépenses et investissements à réaliser pour 10 000 nouveaux bâtiments et 5000 bâtiments existants.

Ces logements utilisent dans un scénario de base :

- Le chauffe-eau à gaz
- Les lampes filament
- Des réfrigérateurs classiques

Le scénario de base ne prend pas en compte les actions d'accompagnement des projets d'atténuation du secteur de l'habitat

D. Investissements et flux financiers du scénario de base

L'analyse financière du scénario de base se concentre sur la revue des investissements et flux financiers liés à 15 000 bâtiments par an.

Ces logements utilisent dans un scénario de base⁸ :

- Le chauffe-eau à gaz, estimé à 300 \$ par an (totalement financé par les ménages, hors subvention). La subvention du gaz étant estimé à 900 \$/ an
- Les lampes filament, estimés à 1\$ financés par les ménages
- Des réfrigérateurs classiques, estimés à 500 \$ financés par les ménages

Le scénario de base ne prend pas en compte les actions d'accompagnement des projets d'atténuation du secteur de l'habitat

L'analyse prend comme hypothèse le fait que les différents types d'investissement inclut directement des coûts de maintenance.

Investissements et dépenses de maintenance 15 000 logements, par type d'équipement⁹

en \$		Chauffe eau					Lampes					Réfrigérateurs				
		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
Investissement unitaire	Ménages			300					1					500		
	Etat			900					0					0		
Investissement pour 15000	Ménages	4 500 000	4 500 000	4 500 000	4 500 000	4 500 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	7 500 000	7 500 000	7 500 000	7 500 000	7 500 000
	Etat	13 500 000	13 500 000	13 500 000	13 500 000	13 500 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Synthèse des investissements et dépenses de maintenance des équipements de 15 000 logements

en \$		Investissement total				
		2020	2021	2022	2023	2024
Investissement unitaire	Ménages			801		
	Etat			900		
Investissement pour 15000	Ménages	12 015 000	12 015 000	12 015 000	12 015 000	12 015 000
	Etat	13 500 000	13 500 000	13 500 000	13 500 000	13 500 000
Investissement total		25 515 000	25 515 000	25 515 000	25 515 000	25 515 000

⁸ Scénario de base de la NAMA Habitat

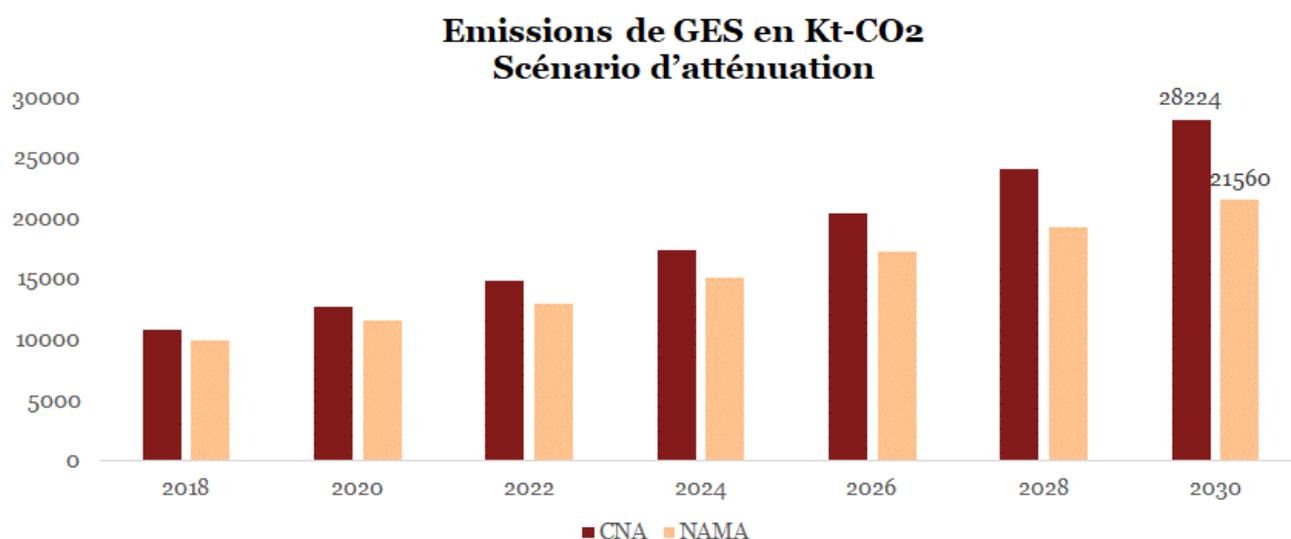
⁹ NAMA Habitat

E. Analyse du scénario cible d'atténuation

Les projets d'atténuation prévus dans le cadre de la NDC & NAMA habitat consistent à renforcer les actions d'efficacité énergétique et développer l'utilisation des énergies renouvelables dans le secteur résidentiel.

Cette NAMA prévoit des mesures qui permettent d'éliminer les barrières réglementaires, économiques et techniques qui entravent le développement des actions d'atténuation. La mise en œuvre de la NAMA se présente comme un scénario cible d'atténuation, et devrait permettre :

- Une économie d'énergie nette de l'ordre de ~7 000 ktep sur la période 2018-2030.
- La mobilisation de 2 543 M Dh sur 5 ans pour le financement des matériaux et technologies.
- La mobilisation de 56 M Dh sur 5 ans pour le financement d'un programme d'accompagnement.



En plus des mesures d'atténuation du secteur de l'habitat, ce chapitre traitera du projet d'équipement des 15 000 logements en équipements économes.

En effet, deux types d'actions sont considérés sur une période de 5 ans :

- Promotion de 10.000 nouveaux logements collectifs par an.
- Promotion de la rénovation de 5.000 logements existants par an.

Les mesures d'atténuation concernent différentes composantes, à savoir :

- Les dispositions constructives
- Les équipements
- Le programme d'accompagnement

La NAMA habitat détaille les investissements à réaliser sans distinguer les frais nécessaires à l'exploitation et à la maintenance.

Ces investissements sont détaillés comme suit¹⁰ :

Dispositions constructives:

- Isolation thermique toiture: 200\$ (base: toiture dalle, isolation extérieure type polystyrène extrudé 50mm placée sous étanchéité ou polyuréthane injecté, calcul au prorata moyen dans un habitat collectif de 4 étages).

¹⁰ NAMA Habitat

- Isolation thermique murs: 200 \$ (base: isolant type laine de verre 60mm insérée ou injectée dans le double mur extérieur).
- Protections solaires en option: 300 \$ (base: volets roulants alu à projection).
- Double vitrages: 800 \$ (base: double vitrage 4/12/4 installé sur menuiserie isolante) (surcoût par rapport au vitrage simple et la menuiserie sans rupture de pont thermique: 500 \$h).

Equipements:

- Chauffe-eau solaires: 900\$ à 1500\$ (CES individuel + installation en toiture)
- Lampes LBC: 25 \$ (Surcôt par rapport à des lampes filament: 24\$).
- Réfrigérateur solaire + panneau PV: 1200\$ à 2000\$

Programme d'accompagnement

L'estimation des dépenses liées au programme d'accompagnement des mesures d'atténuation sont basées à la fois, sur des expériences antérieures au Maroc et sur un benchmark international (intégrant des plans de communication, des systèmes d'information etc.). Le tableau suivant présente une synthèse des coûts par catégorie d'activités sur la période d'analyse.

Activité	Coût DH	NAMA	MAROC
Arrangements réglementaires	4.000.000	3.000.000	1.000.000
Arrangements institutionnels	2.000.000	1.000.000	1.000.000
Arrangements fiscaux	4.000.000	3.000.000	1.000.000
Conception et mise en place du système de contrôle de la qualité	10.000.000	8.000.000	2.000.000
Formations et renforcement de capacités	16.000.000	12.000.000	4.000.000
Sensibilisation et communication	10.000.000	5.000.000	5.000.000
Conception et mise en place du système MRV	10.000.000	8.000.000	2.000.000
TOTAL	56.000.000	40.000.000	16.000.000

F. Investissements et flux financiers du scénario cible d'atténuation¹¹

L'analyse des coûts unitaires des travaux, équipements et études permet de dresser le tableau d'analyse des investissements à mobiliser par type de logement.

Analyse des montants unitaires d'investissement :

	1. Dispositions constructives					2. Équipements				3. Programme d'accompagnement
	Isolation thermique	Isolation thermique murs	Protection solaire	Double vitrage	Total	Chauffé eau solaire	Lampes LBC	Réfrigérateur solaire +	Total	
Nouveaux logements	2 000	2 000	3 000	8 000	15 000	9 000	250	12 000	21 250	
Rénovation de logements existants	2 000	2 000	3 000	8 000	15 000	15 000	250	20 000	35 250	56 000 000

Analyse du montant global de l'investissement et répartition annuelle des flux financiers :

Les flux financiers relatifs aux investissements dans les dispositions constructives et les équipements sont annuels et linéaires (pour 15 000 logements annuels). Par ailleurs, l'investissement prévu dans le cadre du programme d'accompagnement est planifié comme suit (hypothèse d'analyse en absence de détail de planification annuel):

- Investissement réparti sur les deux premières années : études et travaux relatifs aux arrangements réglementaires, institutionnels, fiscaux ainsi que la conception et la mise en place de système de contrôle de la qualité et de système MRV, soit 3 million de dollars à décaisser en deux années.
- Investissement réparti sur les 5 années du programme : le plan de formation, renforcement de capacité et de communication s'étalera sur une période de 5 années, soit un montant global de 2,6 million de dollars.

en k\$	1. Dispositions constructives					2. Équipements					3. Programme d'accompagnement				
	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
Equipement de 10 000 nouveaux logements	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	21 250	21 250	21 250	21 250	21 250					
Rénovation de 5000 logements existants	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	16 125	16 125	16 125	16 125	16 125	2 020	2 020	520	520	520
Total	22 500	22 500	22 500	22 500	22 500	37 375	37 375	37 375	37 375	37 375	2 020	2 020	520	520	520

¹¹ Calcul PwC

Financement des investissements prévus¹² :

Le financement des investissements prévus est porté à hauteur de 55% par les ménages et 45% par l'Etat.

L'Etat mobilise une subvention directe à l'investissement, à travers la NAMA. Aussi, l'Etat contribue au financement de l'investissement à travers une subvention indirecte basée sur une exonération de TVA. De plus, des crédits concessionnels et des crédits de consommation seront attribués à hauteur de 70% de l'investissement.

Analyse des investissements et flux financiers par entité et par source de financement :

en k\$		1. Dispositions constructives					2. Equipements					3. Programme d'accompagnement				
		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
Ménages	Fonds propres	3 713	3 713	3 713	3 713	3 713	6 167	6 167	6 167	6 167	6 167	-	-	-	-	-
	Crédit	8 663	8 663	8 663	8 663	8 663	14 389	14 389	14 389	14 389	14 389					
Etat	Interne	2 025	2 025	2 025	2 025	2 025	3 364	3 364	3 364	3 364	3 364	404	404	104	104	104
	Dette	7 088	7 088	7 088	7 088	7 088	11 773	11 773	11 773	11 773	11 773	1 414	1 414	364	364	364
	Subvention directe de la NAMA	1 013	1 013	1 013	1 013	1 013	1 682	1 682	1 682	1 682	1 682	202	202	52	52	52
Total		22 500	22 500	22 500	22 500	22 500	37 375	37 375	37 375	37 375	37 375	2 020	2 020	520	520	520

Synthèse des investissements et flux financiers par entité et par source de financement :

en k\$		Investissement global					Total	En %
		2020	2021	2022	2023	2024		
Ménages	Fonds propres	9 879	9 879	9 879	9 879	9 879	49 397	16%
	Crédit	23 052	23 052	23 052	23 052	23 052	115 259	38%
Etat	Interne	5 793	5 793	5 493	5 493	5 493	28 064	9%
	Dette	20 275	20 275	19 225	19 225	19 225	98 223	32%
	Subvention directe de la NAMA	2 896	2 896	2 746	2 746	2 746	14 032	5%
Total		61 895	61 895	60 395	60 395	60 395	304 975	100%

¹² NAMA Habitat

G. Investissements et flux financiers nécessaires pour réussir les mesures d'atténuation du secteur de l'habitat¹³

Les investissements et flux financiers relatifs au scénario de base sont limités à un total de 127,5 millions de dollars, sur une période de 5 années (75 000 logements). Ces investissements sont portés à hauteur de 47% par les ménages.

La mise en œuvre des mesures d'atténuation dans les 75 000 logements nécessiterait un budget global avoisinant 305 millions de dollars. Le financement de ces investissements est porté à hauteur de 54% par les ménages, sachant que le programme leur prévoit l'accès aux crédits à hauteur de 70%.

⇒ **Soit un investissement additionnel de près de 177,4 millions de dollars**

Investissements et flux financiers additionnels par entité et par source de financement :

Le scénario de base ne prévoit pas d'investissement dans les dispositions constructives ou le plan d'accompagnement de la mise à niveau environnementale des logements. Par conséquent, l'écart d'investissement entre le scénario de base et le scénario cible ne concerne que la catégorie d'investissements en équipements, vu que les investissements en dispositions constructives et en accompagnement seront intégralement reportés en tant que flux additionnels.

en k\$		1. Dispositions constructives					2. Equipements					3. Programme d'accompagnement				
		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
Ménages	Fonds propres	3 713	3 713	3 713	3 713	3 713	8 541	8 541	8 541	8 541	8 541	-	-	-	-	-
	Crédit	8 663	8 663	8 663	8 663	8 663										
Etat	Interne	2 025	2 025	2 025	2 025	2 025						404	404	104	104	104
	Dette	7 088	7 088	7 088	7 088	7 088	3 319	3 319	3 319	3 319	3 319	1 414	1 414	364	364	364
	Subvention directe de la NAMA	1 013	1 013	1 013	1 013	1 013						202	202	52	52	52
	Total	22 500	22 500	22 500	22 500	22 500	11 860	11 860	11 860	11 860	11 860	2 020	2 020	520	520	520

I&FF du scénario cible

Différence entre le scénario de base et le scénario cible

I&FF du scénario cible

Analyse de l'écart d'investissement et de flux financiers par entité et par source de financement.

Les mesures d'atténuation du secteur de l'habitat et leur politique de financement permettra d'alléger le budget décaissé par les ménages et par l'Etat par fonds propres.

en k\$		Investissement global					Total		
		2020	2021	2022	2023	2024			
Ménages	Fonds propres	-	2 136	-	2 136	-	2 136	-	10 678
	Crédit		23 052		23 052		23 052		115 259
Etat	Interne	-	7 707	-	8 007	-	8 007	-	39 436
	Dette		20 275		19 225		19 225		98 223
	Subvention directe de la NAMA		2 896		2 746		2 746		14 032
	Total		36 380		34 880		34 880		177 400

¹³ Calcul et interprétations de PwC

H. Implications des politiques publiques

Aujourd'hui, l'enjeu principal d'atténuation pour le secteur de l'habitat réside dans la gestion du module énergétique, un module qui se veut par ailleurs transversal et bien ancré dans le domaine de l'habitat.

Outre, la levée des fonds nécessaire au financement des investissements, les pouvoirs publics devraient accompagner le secteur par différentes actions :

Réformes réglementaires et institutionnelles

L'une des mesures fondamentales d'accompagnement des mesures d'atténuation est la réforme réglementaire qui contribuera significativement à l'implémentation des actions identifiées. Toutefois, les principales contraintes en termes réglementaires et institutionnelles sont les suivantes :

Limites relatives à l'existence de réglementation dédiée à l'atténuation :

L'environnement réglementaire global encadrant les mesures d'atténuation du secteur de l'habitat n'instaurent pas la réduction des gaz à effet de serre de manière systématique et intégrée.

Comme pour la majorité des pays comparables, l'atténuation des effets du changement climatique n'est en effet toujours pas régie par une loi spécifique, ce qui ne permet pas de faciliter la mobilisation des parties prenantes du secteur et l'accélération du déploiement des mesures programmées.

L'évaluation des I&FF du secteur de l'habitat permet de présenter l'opportunité financière découlant de la mise en œuvre des mesures d'atténuation notamment en termes d'économies réalisées grâce à l'efficacité énergétique. Cette dernière se présente comme levier de mobilisation des parties prenantes.

Non-incitation du modèle d'auto-construction :

Les autorités compétentes du secteur de l'habitat assurent un encadrement financier rapproché et incitatif principalement pour les logements sociaux, qui jouissent d'une intervention publique dédiée. Toutefois, 90% des constructions au niveau national sont réalisées par des personnes physiques dans le cadre de l'autopromotion, la NAMA devra donc proposer des mesures qui intéresseraient également le secteur de l'auto construction.

Rythme de développement de la réglementation relative aux filières énergies renouvelables et efficacité énergétique :

Le chantier réglementaire en matière de promotion des EnR et de l'efficacité énergétique est actuellement en cours de développement. Ce chantier a été jusqu'à aujourd'hui ouvert par la publication de lois cadre dédiées aux énergies renouvelables (loi 13-09) et à l'efficacité énergétique (loi 47-09). Toutefois, la déclinaison de ces lois cadre en décret d'application reste soumise à des processus longs et ne bénéficie pas d'une logique d'intégration à l'échelle régionale.

De même les outils de mise en œuvre et des processus de suivi et de contrôle de l'application des mesures réglementaires tardent encore à être mise en œuvre de manière effective et les foyers continuent à investir en l'absence de standards obligatoires de performances énergétiques minimales.

En outre, les projets réalisés ne permettent pas encore une capitalisation efficace sur les bonnes pratiques, d'impacts énergétiques et environnements, et le secteur manque encore de bases de données caractérisant le marché (technologies, matériaux, produits, services, expertises, ...)

L'évaluation des I&FF sert de vecteur de planification politique des mesures environnementales, grâce aux projections des investissements et flux financiers, les décideurs peuvent réajuster leur vision par rapport aux politiques en cours de préparation, il permet notamment de déterminer des standards légaux minimums.

Nécessité d'accompagner les principaux acteurs économiques

Les mesures d'efficacité énergétique et d'EnR font généralement augmenter les coûts des promoteurs immobiliers, ce qui réduit la compétitivité de leurs produits. En effet, il s'agit pour les promoteurs de réduire le coût d'investissement initial dès le stade de conception alors que les gains des mesures d'atténuation interviennent au niveau de l'exploitation.

Par ailleurs, le coût d'investissement supplémentaire (par rapport aux constructions standard) qui sera répercuté sur les ménages dépasse leur capacité financière d'autant plus que le délai de récupération de l'investissement est généralement long (+8 ans pour l'isolation de l'enveloppe du bâtiment, +6 ans pour les générateurs solaires PV, +5 ans pour les chauffe-eau solaires...).

L'accès au financement pour ce type d'investissement reste également très limité au Maroc, du fait qu'aucune offre bancaire et financière n'existe sur le marché et les banques manquent aujourd'hui d'implication dans l'investissement vert. En outre, le gaz butane est subventionné au Maroc ce qui comparativement rend très onéreuse une installation solaire thermique.

Enfin, l'investissement des industriels dans le domaine reste fortement dépendant des barrières citées ci-haut. Bien que différents marchés des EnR et de l'EE commencent à émerger, les industriels nécessiteront l'appui de l'Etat dans le développement d'écosystèmes compétitifs et privilégiés (fiscalité, subventions...).

Importance de l'élaboration d'une stratégie de levée de fonds claire et adaptée aux différentes parties prenantes, tout en assurant un suivi continu

Pour réussir la mise en œuvre des projets analysés dans le cadre de cette évaluation, il est impératif de concevoir un plan de financement clair intégrant différents bailleurs de fonds et institutions de développement.

Par ailleurs, le secteur de l'habitat ne dispose pas de données suffisantes pour le suivi de l'exécution de ces projets. Il est nécessaire d'assurer un suivi précis de l'avancement du projet et une comptabilité régulière des investissements réalisés.

I. Synthèse

Les mesures d'atténuation du secteur de l'habitat concernent essentiellement des actions de mise à niveau énergétique des logements. La présente étude traite le projet de promotion de 10 000 nouveaux logements collectifs par an et la rénovation de 5 000 logements existants par an.

Ces mesures d'atténuation nécessiteront des investissements additionnels estimés à 177,4 millions de dollars.

La mobilisation des flux financiers additionnels est portée, de manière quasi équilibrée, par les ménages et l'Etat. Par ailleurs, les nouvelles mesures d'atténuation prévoient des modalités de financement qui permettraient aux ménages et à l'Etat de mobiliser des sources financières externes (subvention directe à l'investissement par des institutions internationales, ligne bancaire, etc.).

La réussite de mise en œuvre des mesures d'atténuation nécessitera également une mobilisation des pouvoirs publics pour activer la réforme réglementaire et pour accompagner les acteurs économiques dans la concrétisation des actions prévues.