

BROCHURE

Prise de décision et Durabilité Système d'évaluation : Études de cas la zone MED

Version : 2023-A



Sustainable MED Cities

Sustainable MED Cities - Integrated Tools and Methodologies for Sustainable Mediterranean Cities, est un projet de capitalisation dont l'objectif principal est de renforcer la capacité de l'administration publique à fournir, mettre en œuvre et suivre des mesures, plans et stratégies efficaces pour améliorer la durabilité des villes et des quartiers. et des bâtiments.

Ce projet a reçu un financement du programme ENI CBC MED de l'Union européenne dans le cadre du contrat de subvention C_B.4.3_0063. Ce livret fait partie des livrables du WP2 – Boîte à outils de communication (D2.2.1)

Contenu du manuel :

Editeur : Andrea Moro (iiSBE Italia R&D), Elena Bazzan (iiSBE Italia R&D), Paola Borgaro (iiSBE Italia R&D).

Édition et mise en page : Luis Alonso, Valentina Restrepo Rojas, ESDesigner pour le compte de iiSBE Italia R&D

Tous droits réservés.

Le document reflète les points de vue des auteurs. Le Programme ENI CBC MED n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues.

Publié en décembre 2023

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.....	5
1. Étude de cas d'Irbid.....	6
1.1 Phase 1 d'Irbid.....	8
1.2 Irbid Phase 2.....	12
1.3 Phase 3 d'Irbid.....	16
1.4 Phase 4 d'Irbid.....	20
1.5 Phase 5 d'Irbid.....	26
1.6 Irbid Phase 6.....	32
1.7 Irbid Phase 7.....	36
1.8 Passeports SMC.....	40
2. Étude de cas de Sousse.....	44
2.1 Sousse Phase 1.....	46
2.2 Sousse Phase 2.....	48
2.3 Sousse Phase 3.....	52
2.4 Sousse Phase 4.....	54
2.5 Sousse Phase 5.....	58
2.6 Sousse Phase 6.....	66
2.7 Sousse Phase 7.....	68
2.8 Passeports SMC.....	70
3. Étude de cas Moukthara.....	72
3.1 Phase 1 de Moukhtara.....	74
3.2 Moukhtara Phase 2.....	76
3.3 Moukhtara Phase 3.....	80
3.4 Moukhtara Phase 4.....	82
3.5 Phase 5 de Moukhtara.....	86
3.6 Moukhtara Phase 6.....	88
3.7 Moukhtara Phase 7.....	90
3.8 Passeports SMC.....	92

INTRODUCTION

OUTILS ET MÉTHODOLOGIES INTÉGRÉS POUR
VILLES MÉDITERRANÉENNES DURABLES

Ce livret montre les résultats de l'application d'une méthodologie de prise de décision pour l'environnement bâti durable dans la région méditerranéenne. Les villes de Sousse, Moukhtara et Irbid sont celles qui mèneront ce projet pilote. Cette approche, composée de sept phases distinctes - initiation, préparation, diagnostic, définition stratégique, scénarios de rénovation, prise de décision et concept de rénovation - constitue l'épine dorsale de leurs efforts concertés pour créer des développements urbains et immobiliers confrontés à 10 problématiques différentes.

La première phase, l'initiation, marque la genèse de leur engagement en faveur du développement durable, ouvrant la voie à un voyage transformateur. Au fur et à mesure que les villes progressent dans la phase de préparation (Phase 2), elles utilisent des outils spécifiques au contexte tels que l'outil de quartier durable (SNTool) et l'outil de construction durable (SBTool). Ces outils, adaptés aux caractéristiques uniques de chaque quartier ou bâtiment, posent les bases d'un examen minutieux des structures et infrastructures existantes.

L'engagement actif des parties prenantes tout au long du processus fait partie intégrante de cette méthodologie. Chaque phase intègre un système de garantie participative (PGS) en ligne, favorisant l'inclusivité en offrant aux parties prenantes des opportunités de prise de décision. Cela garantit que la voix de la communauté, englobant les résidents, les entreprises et les autorités locales, résonne dans l'élaboration de la trajectoire durable de leurs environnements urbains.

À l'avenir, la phase de diagnostic examine les défis et opportunités existants, ouvrant la voie à une définition stratégique (phase 4). Au cours de cette phase, les villes présentent leurs objectifs et leur vision en matière de développement durable, en les alignant sur les nuances culturelles et contextuelles uniques.

Les scénarios de rénovation (phase 5) constituent un moment charnière, permettant aux villes d'explorer diverses voies vers la durabilité. Ces scénarios deviennent la toile sur laquelle Sousse, Moukhtara et Irbid envisagent des changements transformateurs dans des domaines tels que l'efficacité énergétique, la résilience économique et la mobilité.

La phase de prise de décision (Phase 6) synthétise les contributions collectives recueillies auprès des parties prenantes et les résultats des phases précédentes, orientant les villes vers des choix éclairés dans la poursuite d'un environnement bâti durable. Enfin, le concept de rénovation (phase 7) cristallise ces décisions en plans d'action, fournissant un modèle pour la transformation holistique des espaces urbains.

Les résultats de ce projet ambitieux vont au-delà des cadres théoriques. En évaluant leurs performances dans plusieurs domaines, notamment l'énergie, l'économie et la mobilité, ces villes ont non seulement mesuré leur succès, mais ont également démontré des améliorations tangibles. À travers des scénarios innovants, ils envisagent un avenir où leurs villes seront résilientes, dynamiques et emblématiques de la vie urbaine durable.

Essentiellement, le voyage entrepris par Sousse, Moukhtara et Irbid illustre un changement de paradigme dans la planification urbaine, montrant comment une méthodologie méticuleusement structurée comme l'environnement bâti durable peut ouvrir la voie à l'épanouissement durable des villes tout en honorant leur identité unique.

Andrea Moro

Coordinateur WP3
iiSBE Italie R&D



1. Étude de cas Irbid

Une ville jordanienne



Phase 1 : Initiation

Irbid SNTool

Sélection de la zone urbaine :

Superficie totale d'étude : 0,96 km²

L'utilisation résidentielle des terres constitue l'utilisation dominante des terres dans la zone d'étude.

Il existe une rareté des espaces verts au sein de la zone d'étude, représentés par une seule parcelle représentant moins de 1% de la superficie totale.

La zone bâtie constitue 83% de la zone d'étude totale.

La zone d'étude est entourée de quatre routes vitales :

1. Rue du Roi Abdallah II
2. Rue La Mecque Al Mukarrmah
3. Rue de Bagdad
4. Rue Ratib al Batayenah

Implication de multiples parties prenantes telles que :

Ministère des Travaux Publics et du Logement (MPWH)

Ministère du Plan et de la Coopération Internationale (MOPIC)

Communes (dont GAM et GIM)

Conseil national du bâtiment (CNB)

Chambre de commerce Ibird SBTool

Sélection du bâtiment :

Chambre de Commerce d'Irbid

Année de construction:

1998

Nombre de niveaux au-dessus de la terre :

4

Nombre de niveaux souterrains :

1

Système de chauffage:

Onduleur CA

Système de refroidissement:

Ventilateurs + refroidissement naturel + Unités AC Inverter + Diffuseur d'air gratuit

Système ECS :

Chaudières électriques + Robinet d'eau et douche à chauffage électrique instantané

Système de ventilation:

Ventilation naturelle

Système d'éclairage:

LED+ Tube fluorescent+ Lampe halogène

Valeur U moyenne : 0,57 W/m² K pour les murs

Nombre d'occupants : 1000 visiteurs + 60 Ouvriers

Ibird SBTool Bâtiments résidentiels

Sélection du bâtiment :

Niveau de dégradation du bâtiment

Le bâtiment est de construction récente avec des standards moyens , façades en pierre calcaire avec fenêtres en verre

Propriétaire

Propriété multifamiliale

Année de construction

2010

Méthode de construction

Structure en pierre et béton

Nombre de niveaux au-dessus de la terre

4

Nombre de niveaux souterrains

1

Nombre d'occupants

9 ménages

Heures d'occupation par an

365

Phase 2 : Préparation

Contextualisation SNTTool

Problème	Facteur de priorité	Poids
A. Utilisation des terres et biodiversité	3	7,9%
B. Énergie	5	13,2%
C. Eau	4	10,5%
D. Déchets solides	5	13,2%
E. Qualité de l'environnement	3	7,9%
F. Transports et mobilité	4	10,5%
G. Aspects sociaux	4	10,5%
H.Économie	5	13,2%
I. Changement climatique	3	7,9%
J. Gouvernance	2	5,3%

Catégories et pondérations des critères

Code	Catégorie	Facteur de priorité	Poids
B1	Infrastructures énergétiques	5	33,3%
B2	Consommation d'énergie	5	33,3%
B3	Énergie renouvelable	5	33,3%
C1	Infrastructures hydrauliques	4	30,8%
C2	Consommation d'eau	5	38,5%
C3	Gestion des effluents	4	30,8%

Contextualisation SBTool pour la chambre de commerce et résidentielle d'Irbid Bâtiment

Problème	Facteur de priorité	Poids
A. Régénération et développement du site	5	16,1%
B. Consommation d'énergie et de ressources	5	16,1%
C. Charges environnementales	3	9,7%
D. Qualité de l'environnement intérieur	4	12,9%
E. Qualité des services	3	9,7%
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	4	12,9%
G. Coûts et aspects économiques	4	12,9%
H. Adaptation au changement climatique	3	9,7%

Catégories et pondérations des critères

Code	Catégorie	Facteur de priorité	Poids
B1	Énergie	5	26,3%
B2	Demande de pointe en électricité	5	26,3%
B3	Matériaux	4	21,1%
B4	Utilisation de l'eau potable, des eaux pluviales et de l'eau potable	5	26,3%
D1	Qualité de l'air intérieur et ventilation	5	33,3%
D2	Température de l'air et humidité relative	5	33,3%
D3	Lumière du jour et éclairage	5	33,3%

A. Utilisation des terres et biodiversité

Indicateur	Unité de mesure Référence		Raisonnement
Superficie totale de verdure dans la ville divisée par la population totale des quartiers	m²/habitant	0 : (0,48)	Moyenne actuelle à Irbid Frontières de la grande municipalité Réf : Profil spatial d'Irbid 2022, ONU-Habitat
		5 : (11h25)	Suggéré selon LEED v4.1 Villes - Plan & Conception

B. Énergie

Consommation finale totale d'énergie thermique pour l'exploitation du bâtiment	kWh/m²/an	0 : (100)	Ideco « Société d'électricité d'Irbid »
		5 : (30)	Enquête par questionnaire

Sources de données SNTool

Critère	Source de données/fournisseur de données
Densité de population	Département des statistiques (DOS) Cartographie SIG
Accès au service électrique	Ministère de l'Énergie et des Ressources Minières Ideco « Société d'électricité d'Irbid » Enquête par questionnaire
Disponibilité d'un approvisionnement en eau public municipal	Compagnie des eaux de Yarmouk Enquête par questionnaire
Accès aux points de collecte des déchets solides et du recyclage	Enquête par questionnaire GIM Évaluation du site par des visites physiques et des observations.
Concentration de particules (PM10)	Ministère de l'environnement
Perméabilité du terrain	Cartographie GIM/SIG Évaluation du site par des visites physiques et des observations
Collecte des eaux grises dans les bâtiments à usage non potable	GIM Enquête par questionnaire

Bâtiment

A. Régénération et développement du site

Indicateur	Unité de mesure Référence		Raisonnement
espace paysager végétalisé qui est planté de plantes indigènes	%	0 : (0)	Tous les bâtiments ne peuvent pas accueillir de terrains pour la plantation de jardins ou toits verts.
		5 : (100)	Si un jardin existe, il est préférable de le planter avec des plantes indigènes ou adaptées sur toute la superficie, afin de favoriser les économies d'eau et de réduire les efforts d'entretien.

B. Consommation d'énergie et de ressources

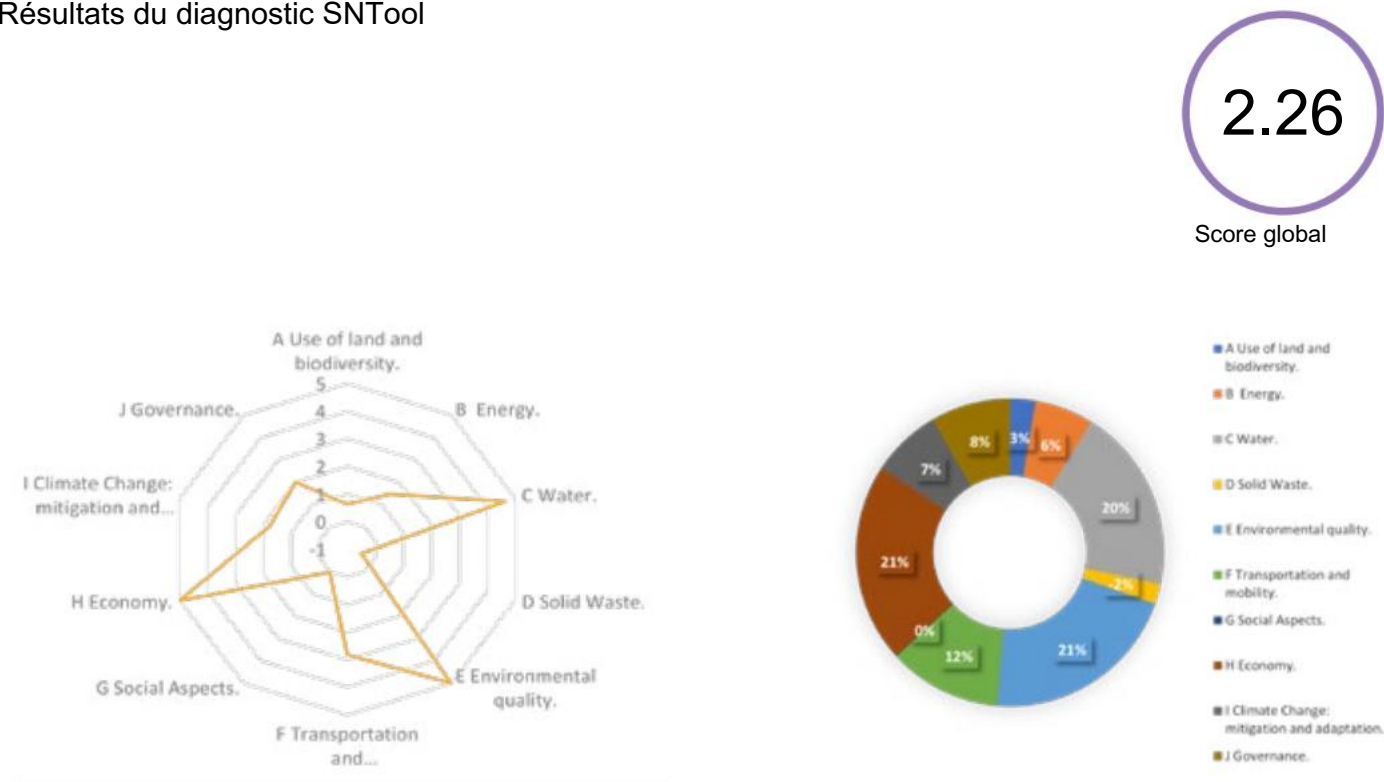
Consommation d'énergie thermique fournie par surface utile interne et par an	kWh/m²/an	0 : (30)	Enquêtes et normes
		5 : (15)	Enquêtes et normes

Sources de données SBTool

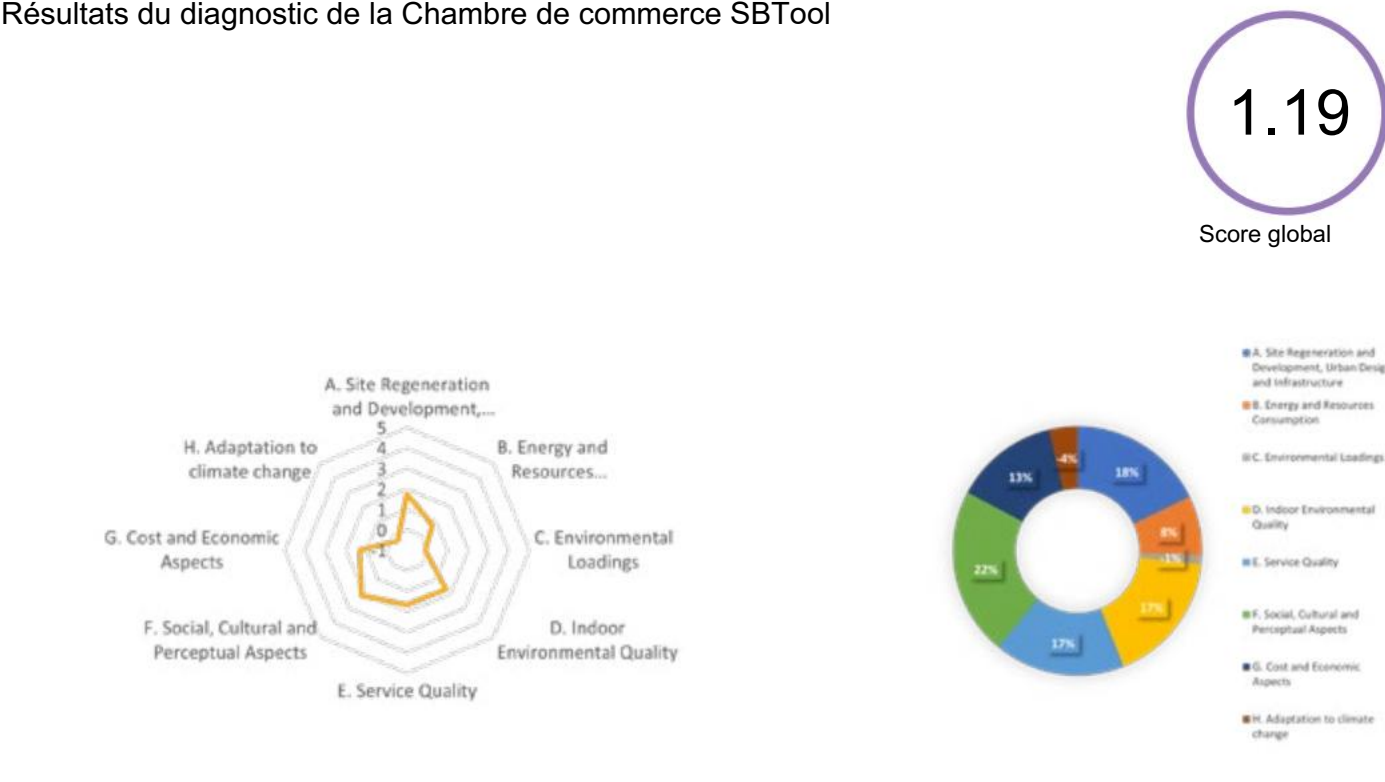
Critère	Source de données/fournisseur de données
Proximité du site avec les transports en commun	Évaluation du site de cartographie SIG du département des transports de GIM par le biais de visites physiques et observation.
Consommation d'eau potable pour l'irrigation	Exemples de factures d'eau du bâtiment Évaluation du site par des visites physiques et des observations
Concentrations de CO2	Mesures sur site grâce à des détecteurs
Accès aux points de collecte des déchets solides et du recyclage	Enquête par questionnaire GIM Évaluation du site par des visites physiques et des observations.
Exposition au soleil	Évaluation du site par des visites physiques et des plans et coupes architecturaux des bâtiments.
Ombrage de l'enveloppe du bâtiment par la végétation	Évaluation du site par des visites physiques et des observations

Phase 3 : Diagnostic

Résultats du diagnostic SNTool



Résultats du diagnostic de la Chambre de commerce SBTool

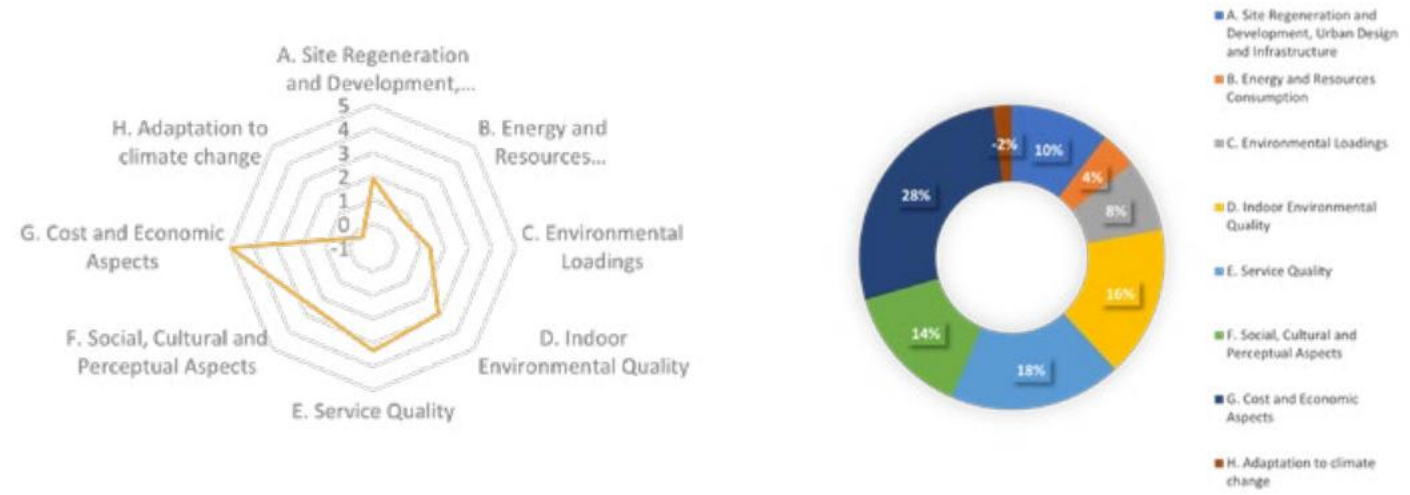


Problème	Poids	Score	Note pondérée
A. Utilisation des terres et biodiversité	8%	0,6	0,05
B. Énergie	13%	1.4	0,19
C. Eau	11%	4.6	0,49
D. Déchets solides	13%	-0,5	-0,07
E. Qualité de l'environnement	8%	5.0	0,39
F. Transports et mobilité	11%	2.8	0,3
G. Aspects sociaux	11%	0,02	0
H.Économie	13%	5	0,66
I. Changement climatique	8%	1.7	0,14
J. Gouvernance	5%	2	0,11

Problème	Poids	Score	Note pondérée
A. Régénération et développement du site	16%	1,75	0,28
B. Consommation d'énergie et de ressources	16%	0,76	0,12
C. Charges environnementales	dix%	-0,11	-0,01
D. Qualité de l'environnement intérieur	13%	1,69	0,22
E. Qualité des services	dix%	1,67	0,16
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	13%	2.14	0,28
G. Coûts et aspects économiques	13%	1,33	0,17
H. Adaptation au changement climatique	dix%	-0,36	-0,04

2.19

Score global



Problème	Poids	Score	Note pondérée
A. Régénération et développement du site	16%	1,95	0,31
B. Consommation d'énergie et de ressources	16%	0,71	0,11
C. Charges environnementales	dix%	1,39	0,13
D. Qualité de l'environnement intérieur	13%	2,92	0,38
E. Qualité des services	dix%	3.33	0,32
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	13%	2,55	0,33
G. Coûts et aspects économiques	13%	5	0,65
H. Adaptation au changement climatique	dix%	-0,36	-0,04

Phase 4 : Définition stratégique

Paramétrage de la cible SNTool

Objectifs environnementaux

Pour parvenir à la durabilité environnementale, un ensemble d'objectifs clés doivent être atteints dans la zone d'étude. Premièrement, l'intégration de solutions fondées sur la nature et de végétation dans les zones urbaines vertes aurait de multiples avantages environnementaux, notamment la réduction des émissions de gaz à effet de serre, en particulier dans des secteurs cruciaux tels que les transports et l'énergie. Réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain et le ruissellement des eaux pluviales, grâce aux capacités de refroidissement et d'infiltration de la végétation. La mise en œuvre de telles politiques favoriserait également la création d'habitats fauniques et protégerait la biodiversité.

Objectifs sociaux

L'adoption d'espaces urbains inclusifs qui valorisent et acceptent des utilisateurs d'origines, de sexes et de capacités différents. Ce qui augmentera l'interaction sociale, la sécurité et l'acceptation. Ces espaces ont des effets positifs sur les résidents car ils réduisent le stress et améliorent la santé mentale et physique. Créer un environnement de vie sûr grâce à une administration efficace et engageante, respectant les droits humains fondamentaux et améliorant la qualité de vie. Les bâtiments publics doivent être accessibles aux personnes physiques et handicapées et doivent être appliqués par les lois du gouvernement.

Objectifs économiques

Pour assurer la durabilité de la croissance économique et atteindre des niveaux élevés de productivité économique pour le quartier, plusieurs approches devraient être adoptées. Premièrement, certaines pratiques liées au recyclage et à la réduction de la pollution devraient être mises en œuvre, car non seulement elles s'alignent sur la stabilité environnementale, mais elles augmentent également la valeur des matériaux. En outre, nous devrions promouvoir et accroître la sensibilisation à une gestion efficace des ressources afin d'encourager les habitants à minimiser les déchets et à optimiser l'utilisation des autres ressources. Un autre facteur important qui devrait contribuer à la durabilité de la croissance économique est le renforcement de la collaboration entre les autorités publiques et les entités privées, ainsi que la promotion des synergies et des responsabilités.

SBTool Chambre de commerce Fixation d'objectifs

Objectifs environnementaux

Pour améliorer la performance environnementale des bâtiments publics du quartier, plusieurs objectifs doivent être atteints. Premièrement, davantage de zones végétalisées et de plantes indigènes devraient être plantées autour des bâtiments. En termes d'efficacité énergétique, plusieurs mesures doivent être mises en œuvre pour réduire la consommation d'énergie primaire et la consommation d'énergie thermique et électrique délivrée par surface utile interne dans les bâtiments publics.

Objectifs sociaux

La performance sociale à atteindre dans les Bâtiments Publics est de garantir que les personnes handicapées puissent accéder et utiliser facilement le bâtiment et ses installations. Cela signifie adopter les mesures requises tout en concevant le bâtiment de manière à tenir compte de leurs besoins et à permettre à chacun de se sentir inclus et égal dans l'utilisation de l'espace. En outre, mettre en œuvre des initiatives supplémentaires pour sensibiliser aux exigences des personnes handicapées et améliorer leur inclusion dans la formulation des lois et politiques juridiques.

Objectifs économiques

Pour améliorer la performance économique des bâtiments publics, l'accent doit être mis sur les économies d'énergie, dans le but de réduire les coûts de chauffage et d'électricité. L'utilisation de sources d'énergie renouvelables peut entraîner une gestion plus stable des coûts énergétiques. Lors de la construction de bâtiments, les matériaux de construction économes en énergie doivent être privilégiés. La gestion de la consommation électrique pendant les heures de pointe est nécessaire pour éviter des surtensions coûteuses. La conservation de l'eau et son utilisation efficace sont également recommandées pour réduire les coûts de l'eau. Ces mesures peuvent contribuer à l'amélioration de la viabilité économique des bâtiments publics de notre quartier. En outre, davantage d'initiatives devraient être mises en œuvre pour sensibiliser à la réduction de la consommation d'électricité et d'eau. Mettre en œuvre des audits énergétiques et des études de rentabilité afin de sensibiliser davantage à la faisabilité.

Contraintes et restrictions SNTool

Contraintes juridiques	Une législation verte et une application inadéquates qui permettent une croissance verte ; Des législations, codes et spécifications spécifiques en matière d'urbanisme sont nécessaires : les normes juridiques et spécifiques en matière d'urbanisme font défaut dans le contexte jordanien, les autorités sont autorisées à appliquer des règles lorsque les gens font quelque chose d'illégal.
Contraintes techniques	Le manque de réseaux de transport intégrés et d'aménagement du territoire a entraîné une dépendance à l'automobile privée, entraînant des embouteillages, une mauvaise couverture des transports en commun et une augmentation de l'empreinte carbone ; manque de services liés à la biodiversité et aux écosystèmes
Contraintes financières	Le coût des terrains privés peut limiter le pourcentage de zones urbaines vertes en raison d'un manque de ressources financières
Environnemental Contraintes	Les faibles taux de précipitations annuels peuvent affecter la croissance et la durabilité de la végétation dans les zones urbaines vertes et constituer une pression majeure sur le secteur de l'eau. le manque de combustibles fossiles et de ressources en eau le rend particulièrement bien placé pour saisir les opportunités dans les gouvernorats jordaniens.
Restrictions basées sur les parties prenantes	Manque d'intérêt des habitants pour la participation au processus de prise de décision. Priorité au développement du logement et du commerce pour l'utilisation des terres plutôt que des zones urbaines vertes afin d'obtenir des avantages économiques.
Autres contraintes pertinentes	manque d'accès aux établissements de santé à 5 et 15 minutes à pied manque d'espaces publics et de zones piétonnes et accessibles à pied Manque de parkings Les contraintes sociales concernant le réseau cyclable et les zones sans voiture peuvent empêcher leur planification et leur mise en œuvre, les normes culturelles n'accepteraient pas l'utilisation de tels réseaux dans le cadre de la route existante.

SBTool Chambre de commerce Contraintes et restrictions

Contraintes juridiques	L'utilisation du sol est déjà définie dans le quartier établi, ce qui rend difficile la fourniture de services supplémentaires en matière d'accessibilité.
Contraintes techniques	Certains protocoles d'application de l'isolation nécessitent de prendre conscience de l'importance du système d'isolation complet connecté pour l'enveloppe du bâtiment, d'où le sérieux de l'application de l'isolation pour éviter les ponts thermiques sous les fenêtres, aux angles des murs et du plafond, etc. l'application de l'isolation est effectuée, pour gagner du temps et de l'argent.
Contraintes financières	Absence d'études de retour sur investissement et d'audits énergétiques, et absence d'obligation de réaliser de telles études à chaque intervalle de temps pour l'entretien. location
Environnemental Contraintes	Le climat d'Irbid en général est considéré comme chaud et aride, par conséquent, les opportunités de collecte d'eau de pluie ne sont pas très réalisables en raison des faibles précipitations annuelles.
Restrictions basées sur les parties prenantes	Manque de transfert de connaissances et de communication entre les secteurs public et privé
Autres contraintes pertinentes	Manque de systèmes intelligents : enregistrement et communication des données (par secteur), c'est-à-dire gouvernement électronique.

Objectifs environnementaux

Pour améliorer la performance environnementale des bâtiments publics du quartier, plusieurs objectifs doivent être atteints. Premièrement, davantage de zones végétalisées et de plantes indigènes devraient être plantées autour des bâtiments. En termes d'efficacité énergétique, plusieurs mesures doivent être mises en œuvre pour réduire la consommation d'énergie primaire et la consommation d'énergie thermique et électrique délivrée par surface utile interne dans les bâtiments publics.

Objectifs sociaux

La performance sociale à atteindre dans les Bâtiments Publics est de garantir que les personnes handicapées puissent accéder et utiliser facilement le bâtiment et ses installations. Cela signifie adopter les mesures requises tout en concevant le bâtiment de manière à tenir compte de leurs besoins et à permettre à chacun de se sentir inclus et égal dans l'utilisation de l'espace. En outre, mettre en œuvre des initiatives supplémentaires pour sensibiliser aux exigences des personnes handicapées et améliorer leur inclusion dans la formulation des lois et politiques juridiques.

Objectifs économiques

Pour améliorer la performance économique des bâtiments publics, l'accent doit être mis sur les économies d'énergie, dans le but de réduire les coûts de chauffage et d'électricité. L'utilisation de sources d'énergie renouvelables peut entraîner une gestion plus stable des coûts énergétiques. Lors de la construction de bâtiments, les matériaux de construction économes en énergie doivent être privilégiés. La gestion de la consommation électrique pendant les heures de pointe est nécessaire pour éviter des surtensions coûteuses. La conservation de l'eau et son utilisation efficace sont également recommandées pour réduire les coûts de l'eau. Ces mesures peuvent contribuer à l'amélioration de la viabilité économique des bâtiments publics de notre quartier. En outre, davantage d'initiatives devraient être mises en œuvre pour sensibiliser à la réduction de la consommation d'électricité et d'eau. Mettre en œuvre des audits énergétiques et des études de rentabilité afin de sensibiliser davantage à la faisabilité.

Contraintes juridiques

L'utilisation du sol est déjà définie dans le quartier établi, ce qui rend difficile la fourniture de services supplémentaires en matière d'accessibilité.

Contraintes techniques

Certains protocoles d'application de l'isolation nécessitent de prendre conscience de l'importance du système d'isolation complet connecté pour l'enveloppe du bâtiment, d'où le sérieux de l'application de l'isolation pour éviter les ponts thermiques sous les fenêtres, aux angles des murs et du plafond, etc. l'application de l'isolation est effectuée, pour gagner du temps et de l'argent.

Contraintes financières

Absence d'études de retour sur investissement et d'audits énergétiques, et absence d'obligation de réaliser de telles études à chaque intervalle de temps pour l'entretien. location

Environnemental
Contraintes

Le climat d'Irbid en général est considéré comme chaud et aride, par conséquent, les opportunités de collecte d'eau de pluie ne sont pas très réalisables en raison des faibles précipitations annuelles.

Restrictions basées sur les
parties prenantes

Manque de transfert de connaissances et de communication entre les secteurs public et privé

Autres contraintes
pertinentes

Manque de systèmes intelligents : enregistrement et communication des données (par secteur), c'est-à-dire gouvernement électronique.

Phase 5 : Scénarios de modernisation

Scénario SNTool 1 : Le scénario vert

Espaces verts, gestion des déchets solides, inclusion sociale et sécurité, adaptation à l'atténuation du changement climatique. Le scénario vert vise à créer un environnement durable et vivable dans le quartier d'Al-Nuzha. Pour y parvenir, l'utilisation des terres et la biodiversité seront optimisées en augmentant les espaces verts grâce à la mise en œuvre de façades vertes, de toits verts et d'agriculture urbaine. De plus, l'aménagement du micro-paysage sera amélioré en mettant l'accent sur la plantation à feuilles persistantes.

A. Utilisation des terres et biodiversité	Augmenter l'espace vert par habitant en modifiant et en appliquant la législation et les codes d'urbanisme
B. Énergie	L'utilisation d'énergies renouvelables peut être réalisée en s'appuyant sur un marché d'équipements bien développé lié aux systèmes énergétiques durables.
C. Eau	Le réseau d'assainissement nécessite un entretien régulier, Améliorer les réseaux d'eau et d'égouts pour répondre à l'augmentation du nombre d'habitants. Améliorer la capacité et l'efficacité des infrastructures hydrauliques
D. Déchets solides	Introduction de déchetteries, d'espaces verts et de banques de déchets ainsi que d'un traitement plus avancé grâce aux installations de recyclage des matériaux (MRF).
E. Qualité de l'environnement	Ceci est lié aux stratégies d'aménagement du territoire, car l'augmentation des parcelles vertes améliorera la qualité de l'air et réduira la pollution sonore, car cela jouera un rôle de barrière antibruit dans des zones spécifiques.
F. Transports et mobilité	Le développement de la mobilité verte réduira la dépendance à l'égard de l'automobile, ce qui réduira l'empreinte carbone du quartier.
G. Aspects sociaux	Nouvelle stratégie de planification des espaces verts dans les établissements d'enseignement qui améliorera le niveau d'éducation et la cohésion sociale ainsi que divers avantages pour la santé physique et psychologique.
H.Économie	Le produit intérieur brut (PIB) par habitant a un impact positif sur le taux d'espaces verts urbains, ce qui entraînera une augmentation de l'activité économique. Et l'agriculture urbaine suggérée améliorera la sécurité alimentaire. Les stratégies de financement vert encourageront les résidents à s'impliquer dans les solutions proposées.
I. Changement climatique	L'augmentation des espaces verts et les technologies et outils verts sont moins nocifs pour l'environnement. Cela poussera le quartier vers un nouveau niveau de résilience et d'adaptation au changement climatique.
J. Gouvernance	La gestion des espaces verts générera des opportunités d'emploi. Améliorer l'approche participative dans la gestion du quartier vers plus de sentiment d'appartenance.

Scénario SBTool 1 : Rénovation active des bâtiments publics

L'application de systèmes actifs pour améliorer l'efficacité énergétique et la consommation d'énergie à la plupart des niveaux, y compris la modification des systèmes actifs mécaniques et d'éclairage et des dispositifs de contrôle et la mise à jour des appareils consommateurs d'énergie, en plus de l'introduction de certains systèmes renouvelables qui pourraient contribuer à réduire la consommation d'énergie. et accroître l'adaptation du bâtiment au changement climatique.

A. Régénération et développement du site	Prévoir des bornes de recharge pour voitures électriques dans le stationnement de l'édifice public, avec un emplacement privilégié à proximité de(s) l'entrée(s) de l'édifice, en complément des emplacements de stationnement pour voitures handicapées. Cela encouragerait l'utilisation de voitures électriques et diminuerait les émissions de GES et de CO2.
B. Consommation d'énergie et de ressources	Changer le système de chauffage pour qu'il fonctionne au gaz naturel plutôt qu'au diesel. Afin d'augmenter l'efficacité et de réduire les coûts. Remplacez l'éclairage artificiel par des lampes LED très efficaces.
C. Charges environnementales	fournir un accès adéquat vers et depuis une zone de collecte des déchets solides encourage le recyclage des ressources et des matériaux.
D. Qualité de l'environnement intérieur	Fournir un éclairage de travail pour chaque bureau et utilisateur, afin d'augmenter la contrôlabilité de l'éclairage Prévoyez un contrôle par thermostat dans chaque bureau pour compenser le chauffage central ou le refroidissement en cas de besoin, cela augmenterait le confort et le bien-être de l'occupant.
E. Qualité des services	Installez un système de gestion de bâtiment (BMS) qui connecte tous les systèmes d'exploitation du bâtiment et les surveille.
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	Fournir des capteurs de porte pour qu'ils s'ouvrent automatiquement pour les utilisateurs de fauteuils roulants dans les entrées et sorties
G. Coûts et aspects économiques	En choisissant des systèmes, des équipements et des appareils optimisés et économes en énergie, avec des COP élevés et en adoptant les classements Energy Star, des économies d'énergie seront réalisées et les coûts d'exploitation seront réduits.
H. Adaptation au changement climatique	Ajoutez un réservoir d'eau de pluie local sur place qui collecterait l'eau de pluie du toit non perméable et reliez-le à l'eau de pluie collectée par les sentiers autour du bâtiment sur place.

Scénario SNTool 2 : Scénario d’énergie intelligente vers l’avenir

Le scénario d'énergie intelligente vers l'avenir décrit un avenir caractérisé par l'autonomisation des énergies renouvelables pour lutter contre les problèmes climatiques les plus urgents et réduire les émissions de CO2.

A. Utilisation des terres et biodiversité	Une plus grande diversité d'installations conduit à davantage d'énergie stockée, à un plus grand flux d'énergie et à une plus grande efficacité énergétique dans l'ensemble du réseau.
B. Énergie	Encourager l'utilisation d'applications technologiques liées à l'énergie en améliorant l'utilisation des électrolyseurs, des batteries EV, des moteurs EV, de l'énergie solaire photovoltaïque et du stockage par batterie. Fournir un accès abordable à toutes les sources d'énergie.
C. Eau	L'intelligence artificielle (IA) et les algorithmes d'apprentissage automatique peuvent également jouer un rôle important dans l'amélioration de l'efficacité de l'eau. En intégrant divers ensembles de données, provenant des conditions pédologiques et météorologiques, nous pouvons fournir des outils sophistiqués d'aide à la décision.
D. Déchets solides	Recyclage : les minéraux critiques peuvent être recyclés à partir d'anciens produits, ce qui peut contribuer à réduire la demande de nouveaux minéraux, ce qui devrait être obtenu grâce au développement de nouvelles technologies visant à réduire la demande de minéraux critiques dans certaines applications.
E. Qualité de l'environnement	Smart Grid pour réseau électrique capable d'intégrer intelligemment les actions de tous les utilisateurs qui y sont connectés afin de fournir efficacement un approvisionnement en électricité durable, économique et sécurisé.
F. Transports et mobilité	Des capteurs, des caméras et des feux de circulation intelligents peuvent collecter et ajuster les itinéraires des voitures et des transports publics en fonction de la demande pour contribuer à améliorer la congestion et la fluidité du trafic. Cela signifie que moins de voitures restent avec leur moteur allumé dans la circulation et émettent d'énormes quantités de CO2. Les lampadaires sont équipés d'une technologie LED intelligente qui s'allume et s'éteint automatiquement en fonction des données lumineuses, réduisant ainsi la consommation d'énergie. Cela a réduit la pollution de l'air extérieur
G. Aspects sociaux	En fournissant des expériences pratiques, la technologie permet également un apprentissage plus efficace et efficient. Les cours en ligne, les livres électroniques et autres ressources numériques permettent aux étudiants en soins de santé d'accéder à des informations et à des ressources de n'importe où et à tout moment.
H.Économie	Les outils numériques (par exemple, l'argent mobile et les portefeuilles électroniques, le financement participatif, la notation de crédit alternative et les envois de fonds transfrontaliers) ont le potentiel de soutenir l'inclusion financière des personnes et des communautés mal desservies, de réduire les coûts et d'offrir de nouveaux moyens de subsistance et de nouvelles opportunités de marché.
I. Changement climatique	Les applications intelligentes contribuent à sensibiliser les plus vulnérables aux impacts du changement climatique ; inclure facilement les groupes vulnérables dans le processus de planification de l'adaptation et d'élaboration des politiques ; intégrer l'adaptation communautaire dans les plans de la ville.
J. Gouvernance	Les technologies intelligentes peuvent soutenir la participation sociale à la planification et accroître l'implication communautaire dans le quartier de Nuzha. Il aide les décideurs à appliquer une approche ascendante et à atteindre le plus grand nombre de résidents.

Scénario SBTool 2 : Rénovation passive des bâtiments publics

L'application de systèmes passifs pour améliorer l'efficacité énergétique et la consommation d'énergie à la plupart des niveaux, y compris le changement des systèmes de vitrage, l'ajout d'isolation pour éviter les ponts thermiques et l'introduction de dispositifs d'ombrage.

En plus d'introduire certains changements dans les matériaux de surface exposés qui pourraient contribuer à réduire la consommation d'énergie et à augmenter l'adaptation du bâtiment au changement climatique.	
A. Régénération et développement du site	Prévoir des places de stationnement pour le covoiturage ou le covoiturage dans le parking de l'établissement public, avec un emplacement privilégié à proximité de la ou des entrée(s) de l'immeuble, en complément de l'emplacement de stationnement des voitures handicapées.
B. Consommation d'énergie et de ressources	Ajoutez une isolation thermique aux coins des murs et des colonnes, avec une valeur U de 0,57 ou moins, pour éviter les ponts thermiques, puis finissez les coins avec un matériau de plâtre de finition recyclé approprié.
C. Charges environnementales	fournir des mesures d'efficacité énergétique au moyen de systèmes passifs contribue à réduire l'empreinte GES du projet.
D. Qualité de l'environnement intérieur	Assurer une ventilation nocturne par l'équipe d'exploitation au printemps et en été, cela augmenterait la qualité de l'air intérieur, éliminerait les polluants et contribuerait à abaisser la température du bâtiment, économisant ainsi de l'énergie.
E. Qualité des services	Organiser des campagnes de sensibilisation régulières auprès des occupants et des visiteurs du bâtiment public, à travers des dépliants, des séminaires, des présentoirs et des expositions interactives.
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	Ajustez les rampes extérieures pour qu'elles soient plus confortables et plus faciles d'accès pour les utilisateurs de fauteuils roulants. Cela pourrait être réalisé en diminuant la pente et en remplaçant le matériau par un matériau non glissant.
G. Coûts et aspects économiques	Les coûts opérationnels réduits et les systèmes mécaniques de petite taille optimisés pour l'enveloppe du bâtiment à économie d'énergie rénovée compenseraient le coût de la rénovation et l'investissement nécessaire.
H. Adaptation au changement climatique	Fournir des matériaux de toiture frais pour couvrir les surfaces non perméables sur le toit et sur les allées entourant l'empreinte du bâtiment. Les matériaux de toiture fraîche sont des matériaux avec des valeurs SRI élevées

Scénario SBTool 1 : Rénovation active des bâtiments résidentiels

L'application de systèmes actifs pour améliorer l'efficacité énergétique et la consommation d'énergie à la plupart des niveaux, y compris la modification des systèmes actifs mécaniques et d'éclairage et des dispositifs de contrôle et la mise à jour des appareils consommateurs d'énergie, en plus de l'introduction de certains systèmes renouvelables qui pourraient contribuer à réduire la consommation d'énergie. et accroître l'adaptation du bâtiment au changement climatique.

A. Régénération et développement du site	La végétalisation de l'espace vert doit se faire par des plantes indigènes ou des plantes adaptées. Ils nécessitent peu d'entretien et consomment moins d'eau pour l'irrigation.
B. Consommation d'énergie et de ressources	Changez le système d'eau chaude utilisé dans le bâtiment résidentiel pour qu'il soit connecté à un système de chauffage solaire thermique renouvelable.
C. Charges environnementales	Fournir un accès approprié vers et depuis une zone de collecte des déchets solides encourage le recyclage des ressources et des matériaux.
D. Qualité de l'environnement intérieur	Prévoyez un contrôle par thermostat dans chaque pièce ou espace domestique pour compenser le chauffage central ou le refroidissement chaque fois que nécessaire, cela augmenterait le confort et le bien-être de l'occupant.
E. Qualité des services	Réaliser des audits énergétiques annuels.
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	Encouragez l'utilisation d'espaces de rassemblement extérieurs et incluez une terrasse ou un balcon bien ventilé et offrant une vue sur l'extérieur par ménage.
G. Coûts et aspects économiques	En choisissant des systèmes, des équipements et des appareils optimisés et économes en énergie, avec des COP élevés et en adoptant les classements Energy Star, des économies d'énergie seront réalisées et les coûts d'exploitation seront réduits.
H. Adaptation au changement climatique	Utiliser le toit extérieur du bâtiment résidentiel pour les panneaux photovoltaïques, ce qui garantirait une énergie renouvelable, une moindre dépendance au carburant, une réduction des émissions de CO2 et de GES et réduirait l'effet d'îlot de chaleur de l'empreinte du bâtiment résidentiel en fournissant de l'ombrage pour le toit.

Scénario SBTool 2 : Rénovation passive des bâtiments résidentiels

L'application de systèmes passifs pour améliorer l'efficacité énergétique et la consommation d'énergie à la plupart des niveaux, y compris le changement des systèmes de vitrage, l'ajout d'isolation pour éviter les ponts thermiques et l'introduction de dispositifs d'ombrage.

En plus d'introduire certains changements dans les matériaux de surface exposés qui pourraient contribuer à réduire la consommation d'énergie et à augmenter l'adaptation du bâtiment au changement climatique.

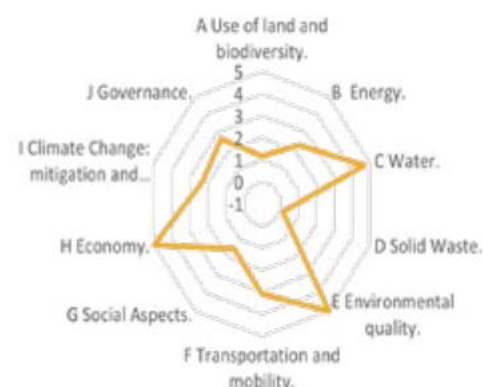
A. Régénération et développement du site	Changer le carrelage des allées menant de l'extérieur du bâtiment d'habitation à la ou aux entrées du bâtiment par un matériau à haute résistance Valeur SRI et perméabilité, comme les carreaux interlock en matériau de couleur claire
B. Consommation d'énergie et de ressources	Installez des appareils économes en eau, tels que des toilettes à faible débit ou des toilettes à double chasse, ainsi que des robinets à faible débit pour les toilettes et les éviers de cuisine.
C. Charges environnementales	Fournir des mesures d'efficacité énergétique au moyen de systèmes passifs contribue à réduire l'empreinte GES du projet.
D. Qualité de l'environnement intérieur	Entretien des fenêtres ouvrantes pour qu'elles soient facilement accessibles pour l'ouverture/ la fermeture par l'occupant, afin de fournir de l'air frais par ventilation lorsque l'utilisateur le souhaite.
E. Qualité des services	Organiser des campagnes de sensibilisation régulières auprès des occupants au moyen de dépliants, de séminaires, d'expositions et d'expositions interactives.
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	Réorganisez le mobilier des pièces régulièrement occupées pour éliminer les obstacles devant les fenêtres et offrir une meilleure exposition aux vues extérieures et à la lumière du jour.
G. Coûts et aspects économiques	Les coûts d'exploitation réduits et les systèmes de chauffage/refroidissement de petite taille optimisés pour l'enveloppe du bâtiment à économie d'énergie rénoveraient le coût de la rénovation et l'investissement nécessaire.
H. Adaptation au changement climatique	Prévoir de la verdure et des plantations au rez-de-chaussée/étage donnant sur rue. Cela ajouterait de l'ombre, réduirait l'effet d'îlot de chaleur urbain et contrôlerait le ruissellement des eaux pluviales.

Phase 6 : Prise de décision

Scénario SNTool 1 : Le scénario vert

2,77

Score global



Scénario SBTool 1 : Rénovation active des bâtiments publics

1,97

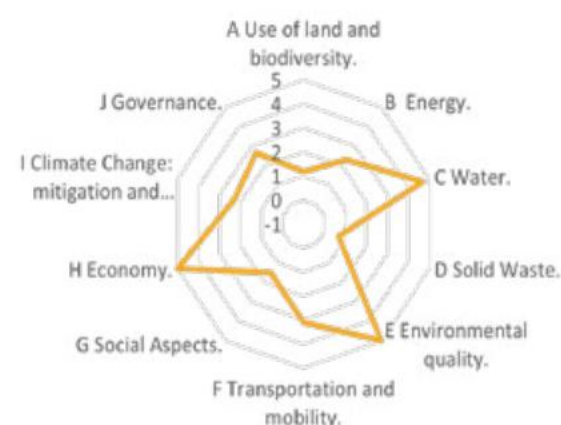
Score global



Scénario SNTool 2 : Scénario d'énergie intelligente vers l'avenir

2,83

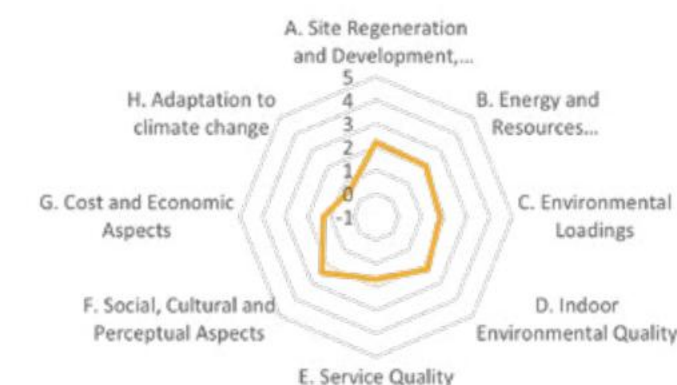
Score global



Scénario SBTool 2 : Rénovation passive des bâtiments publics

1,85

Score global



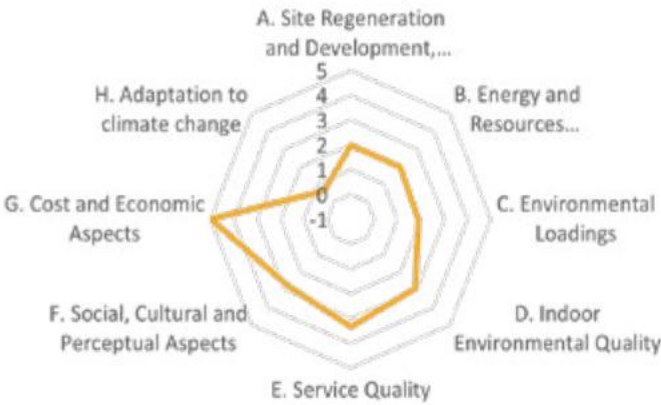
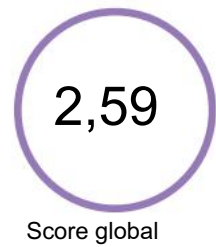
Sélection du scénario : SNTool scénario 2

Le scénario énergétique intelligent vers l'avenir est un plan global qui promeut les énergies renouvelables pour lutter contre les problèmes climatiques et réduire les émissions de carbone. Le scénario décrit plusieurs initiatives, notamment l'utilisation des terres et de la biodiversité pour accroître le stockage et l'efficacité énergétique. La mise en œuvre de sources d'énergie renouvelables telles que les batteries et les moteurs de véhicules électriques, l'énergie solaire photovoltaïque et le stockage sur batteries offrira un accès abordable à l'énergie et promouvra les sources d'énergie propres et renouvelables. L'efficacité des économies d'énergie peut être encore améliorée en adoptant des technologies vertes et en faisant respecter l'isolation, en finançant des projets de stockage d'énergie, en construisant une chaîne d'approvisionnement énergétique sécurisée et en encourageant la production de minéraux critiques.

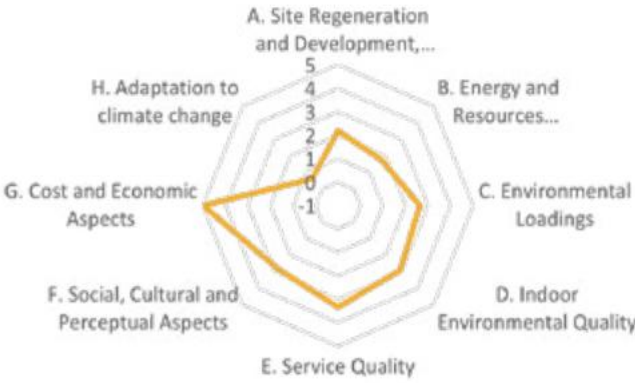
Sélection du scénario : scénario SBTool 1

L'application de systèmes actifs pour améliorer l'efficacité énergétique et la consommation d'énergie à la plupart des niveaux, y compris la modification des systèmes actifs mécaniques et d'éclairage et des dispositifs de contrôle et la mise à jour des appareils consommateurs d'énergie, en plus de l'introduction de certains systèmes renouvelables qui pourraient contribuer à réduire la consommation d'énergie. et accroître l'adaptation du bâtiment au changement climatique.

Scénario SBTool 1 : Rénovation active des bâtiments résidentiels



Scénario SBTool 2 : Rénovation passive des bâtiments résidentiels



Sélection du scénario :

Scénario SBTool 2 Rénovation passive des bâtiments résidentiels

L'application de systèmes passifs pour améliorer l'efficacité énergétique et la consommation d'énergie à la plupart des niveaux, y compris le changement des systèmes de vitrage, l'ajout d'isolation pour éviter les ponts thermiques et l'introduction de dispositifs d'ombrage.

En plus d'introduire certains changements dans les matériaux de surface exposés qui pourraient contribuer à réduire la consommation d'énergie et à augmenter l'adaptation du bâtiment au changement climatique.

Phase 7 : Concept de modernisation

SNTool descriptif

Le scénario Smart Energy préconise la mise en œuvre d'un réseau intelligent pour promouvoir la durabilité environnementale. Cela implique d'améliorer la sécurité opérationnelle, d'impliquer les clients dans la réduction de l'impact environnemental et d'améliorer la qualité de vie globale. Le plan se concentre également sur l'amélioration de la mobilité mondiale grâce à l'utilisation de capteurs, de caméras et de feux de circulation intelligents, dans le but de réduire la consommation d'énergie et la pollution de l'air extérieur. En outre, le scénario aborde l'inclusion financière en réduisant les coûts et en offrant de nouvelles opportunités économiques grâce à des outils numériques tels que l'argent mobile, les portefeuilles électroniques, le financement participatif et la notation de crédit alternative. Il souligne l'importance des technologies climatiques, telles que les énergies renouvelables et les cultures résistantes à la sécheresse, pour atténuer les émissions de gaz à effet de serre, s'adapter au changement climatique et améliorer la qualité de l'environnement.

Résultats attendus

1- Réduire la demande énergétique dans le quartier d'al-Nuzha. 2- Améliorer la qualité de vie. 3- Ce scénario énergétique contribuera à établir des systèmes énergétiques jusqu'en 2050 et à façonner une stratégie énergétique résiliente pour le quartier d'Al Nuzha. 4- Parvenir à intégrer des stratégies de planification de l'intelligence artificielle et de la simulation des énergies sensibles. 5- La mise en place d'une plateforme énergétique à travers le data mining, la documentation du quartier. 6- assurer une approche participative dans les étapes de prise de décision. 7- accroître la capacité à atteindre les objectifs de développement durable pertinents pour l'ODD 7 : énergie propre et abordable, et l'ODD 11 : Villes et communautés durables

Schéma financier

Échelle de temps

Financement et subventions de : Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD) Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) un. L'organisation internationale de la migration. b. Agence multilatérale de garantie des investissements. c. L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).	Court terme : Jusqu'à 24 mois Moyen terme : 2-5 ans Long terme : plus de 5 ans
d. Les Nations Unies. En collaboration avec le ministère de la Culture et le ministère du Développement social, ainsi que le ministère des Affaires municipales (MoLA) Financement du gouvernement local – Municipalité du Grand Irbid et ministère du Développement social	

Activités/travaux pour mettre en œuvre l'intervention

Développer et étendre les systèmes de transport public, y compris les bus et le Bus Rapid Transit (BRT).
- Encourager l'adoption des véhicules électriques en offrant des incitations, des subventions et des infrastructures de recharge, y compris la mise en place de bornes de recharge pour véhicules électriques. - Créer une piste cyclable pour les universitaires afin de promouvoir le vélo comme mode de transport durable et écologique. - Promouvoir les programmes de covoiturage et de covoiturage pour réduire le nombre de véhicules sur la route, réduisant ainsi les émissions et les embouteillages.
- Mettre en œuvre des systèmes intelligents de gestion du trafic qui utilisent l'exploration de données pour optimiser la circulation, réduire les embouteillages et les émissions. - concevoir des zones piétonnes et des trottoirs bien entretenus pour intégrer des encourager la marche comme moyen de transport. - Lancer des concepts de mobilité verte dans les zones urbaines. mobilité et à campagnes de sensibilisation du public pour sensibiliser les citoyens aux avantages de l'aménagement vert, de la l'importance de réduire leur impact environnemental. Appliquer les réglementations qui favorisent la mobilité verte

SBTool Chambre de commerce descriptif

Remplacez le système de climatisation par un système haute performance avec une étiquette Energy Star supérieure à 50 %, avec une valeur de coefficient de performance (COP) minimale conformément au code du bâtiment économe en énergie de Jordanie. - Choisissez des systèmes de climatisation avec des réfrigérants avec de faibles valeurs d'appauvrissement de la couche d'ozone et de faibles valeurs de réchauffement climatique. Remplacez la chaudière du système de chauffage par une chaudière efficace conformément au code du bâtiment économe en énergie. Changez le système de chauffage pour qu'il fonctionne au gaz naturel au lieu de diesel. Afin d'augmenter l'efficacité et de réduire les coûts, remplacez l'éclairage artificiel par des lampes LED très efficaces. Changez le système d'eau chaude utilisé dans les bâtiments publics pour le connecter à un système de chauffage solaire thermique renouvelable. Installez des détecteurs de mouvement et des capteurs de présence qui fonctionneront en dehors des heures d'ouverture, afin d'économiser de l'énergie, notamment dans les couloirs et les espaces non régulièrement occupés. Installez des pompes à chaleur avec une efficacité minimale, comme l'exige le code du bâtiment jordanien économe en énergie.

Résultats attendus

Augmenter l'efficacité énergétique des équipements. Réduire la consommation d'énergie et réduire la facture énergétique. Réduire l'appauvrissement de la couche d'ozone et diminuer le réchauffement climatique. Réduire les GES dans l'atmosphère. Réduire le CO2 dans l'environnement résultant de la consommation de sources d'énergie non renouvelables. l'importance des énergies renouvelables dans la production d'électricité et la production d'énergie thermique. Fournir les performances les plus élevées possibles grâce à la surveillance et à la vérification. Préserver l'environnement en utilisant moins de ressources et de matières premières. Réduire l'énergie grise et réduire l'empreinte CO2 du projet.
Baisse de la consommation d'eau potable pour les opérations du bâtiment. Encouragez l'achat de produits fabriqués localement.

Schéma financier

Échelle de temps

Agence Française de Développement (AFD), Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Investissement européen Banque (BEI), Union européenne (UE), Coopération financière internationale (IFC), En collaboration avec la municipalité du Grand Irbid (GIM), Ministère de l'Énergie et des Ressources minérales et JREEEF	Court terme : Jusqu'à 24 mois Moyen terme : 2-5 ans Long terme : plus de 5 ans
--	--

Activités/travaux pour mettre en œuvre l'intervention

Échangez les systèmes suivants contre des systèmes plus efficaces :
Systèmes de climatisation, réfrigérants, chaudière, système de chauffage au gaz naturel, éclairage artificiel à LED
Robinets et toilettes commandés par capteurs

Installer des systèmes renouvelables :
Chauffage solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire, Cellules photovoltaïques pour les énergies renouvelables

Installer des systèmes secondaires :
Détecteurs de mouvement. Pompes à chaleur. GTC

Contrat avec une agence de mise en service et de vérification, en tant que tiers, pour surveiller et vérifier les nouveaux systèmes installés et échangés. Contrat avec des bureaux ou des programmes d'audit énergétique. Planifier un entretien régulier et trimestriel des systèmes de consommation électrique. Faciliter un terrain pour le transport et la génération d'énergie renouvelable à utiliser dans le bâtiment public

Description du bâtiment résidentiel SBTool

Ajuster l'enveloppe du bâtiment en changeant le vitrage des fenêtres, le cadre des fenêtres, le prolongement et l'emplacement de l'isolation thermique, les dispositifs d'ombrage et les couleurs des surfaces extérieures. Prévoir un espace bien ventilé et accessible pour l'attribution des bacs de collecte des matières recyclables dans le bâtiment résidentiel. Prévoir de l'eau appareils à économie d'eau à l'intérieur.Installez des appareils à économie d'eau, tels que des toilettes à faible débit ou des toilettes à double chasse, ainsi que des robinets à faible débit pour les WC et les évier de cuisine.Fournir des mesures d'efficacité énergétique grâce à des systèmes passifs. Fournir un accès approprié vers et depuis une zone de collecte des déchets solides. Ajustez l'environnement intérieur en contrôlant le bruit et l'efficacité sonore, en contrôlant l'éblouissement et l'admission de la lumière du jour, en assurant une ventilation naturelle et nocturne à travers des fenêtres ouvrantes. Réaliser des audits énergétiques annuels.

Résultats attendus

Augmentez l'efficacité énergétique de l'enveloppe du bâtiment. Réduisez la consommation d'énergie et la facture énergétique. Diminution des émissions de GES dans l'atmosphère. Diminution des émissions de CO2 dans l'environnement résultant de la consommation de sources d'énergie non renouvelables. Diminution de l'absorption thermique du bâtiment et diminution de la consommation d'énergie utilisée pour le refroidissement. Diminution des ponts thermiques dans l'enveloppe du bâtiment. consommation d'énergie utilisée pour le refroidissement et augmenter le confort. Absorption de chaleur inférieure du bâtiment. Encourager le recyclage des matériaux. Économie de consommation d'eau potable Encourager l'achat de produits fabriqués localement.

Schéma financier

Échelle de temps

Court terme : Jusqu'à 24 mois

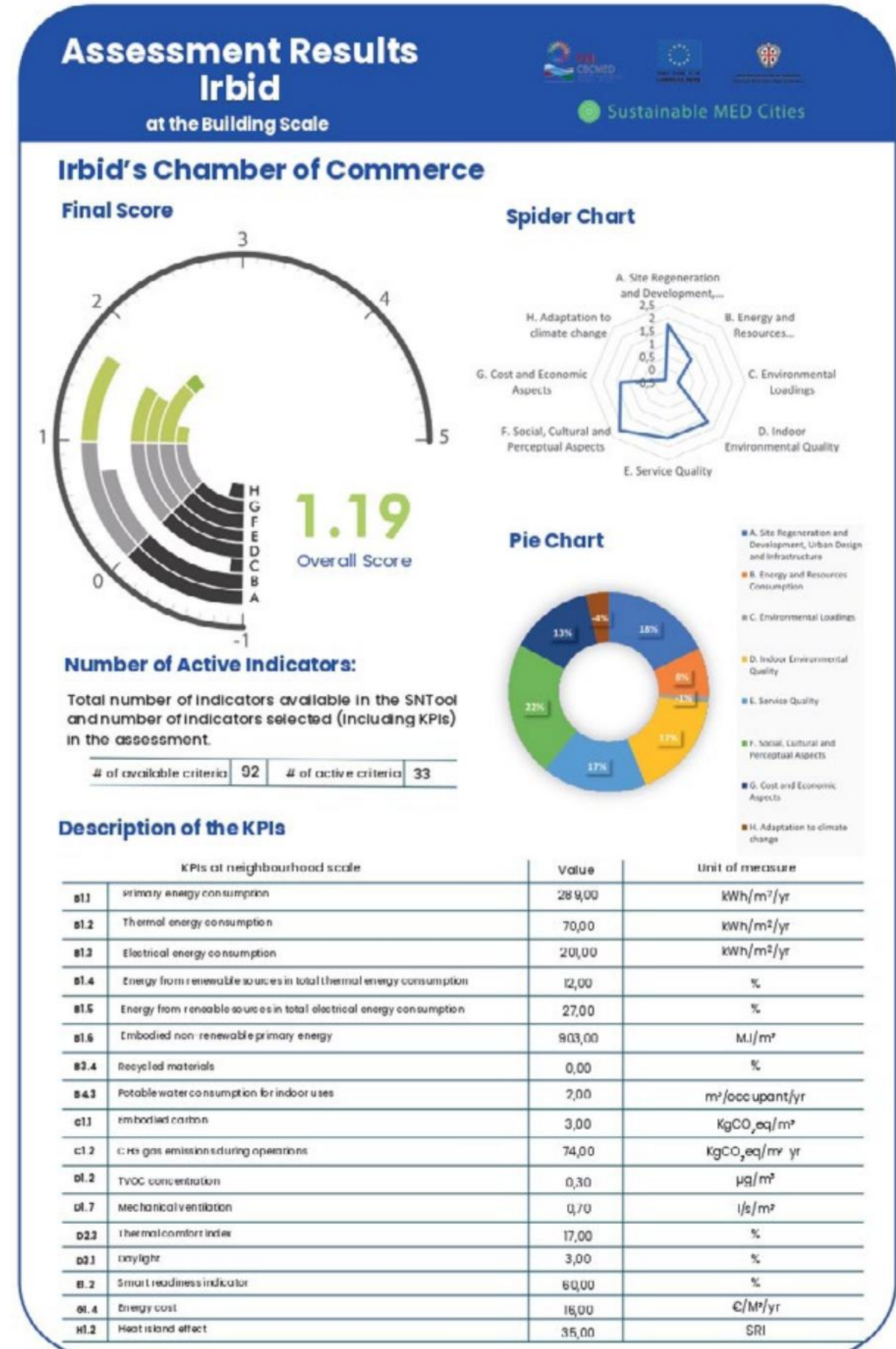
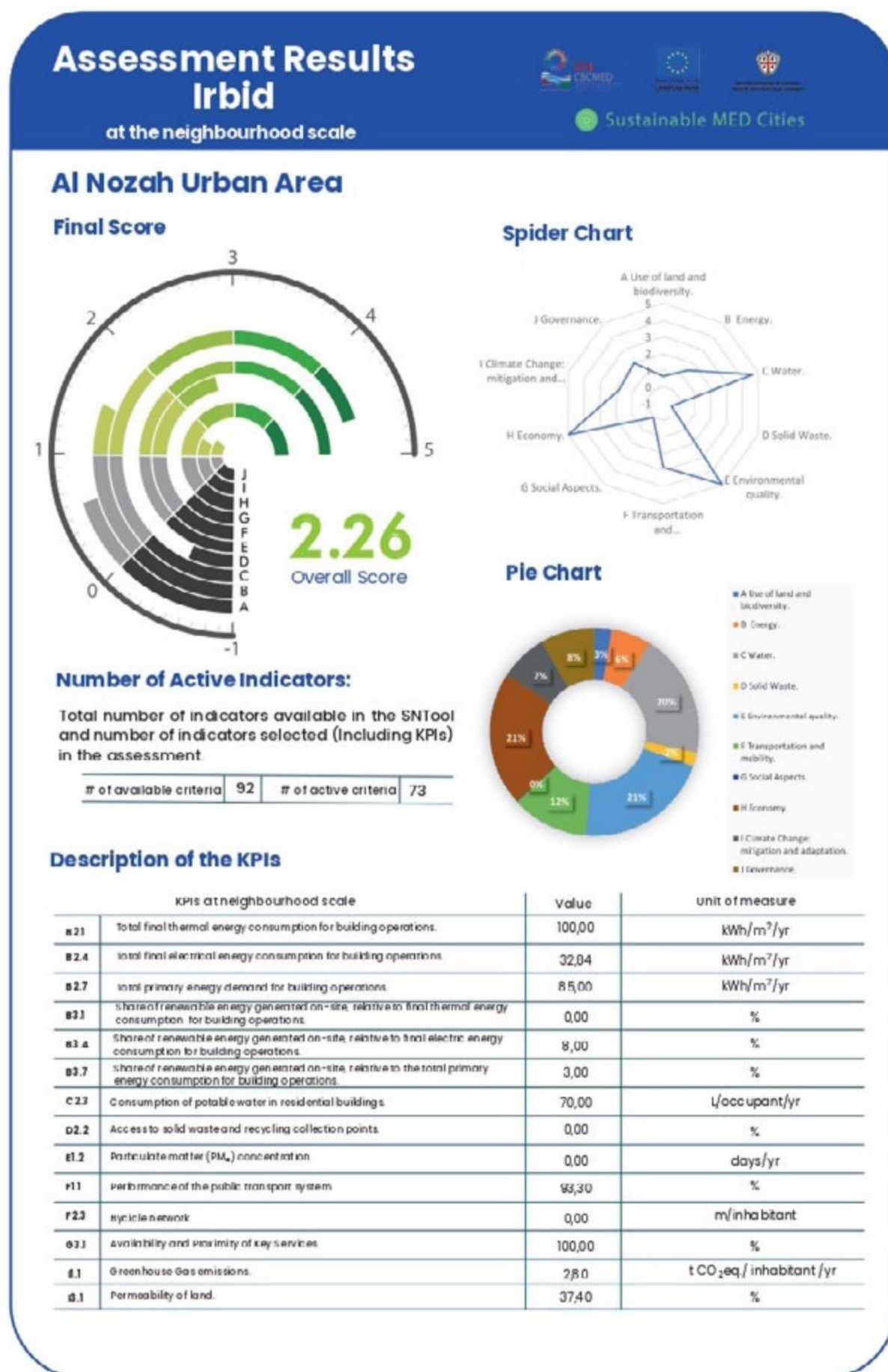
Moyen terme : 2-5 ans

Long terme : plus de 5 ans

Activités/travaux pour mettre en œuvre l'intervention

Le vitrage des fenêtres en double vitrage avec une valeur G inférieure à 2,4, Changer les cadres des fenêtres pour un cadre bien étanche et une section insultée avec une valeur U inférieure à 2h00, Ajouter une isolation thermique sur les coins des les murs et les colonnes, avec une valeur U de 0,57 ou moins, pour éviter les ponts thermiques, puis finir les coins avec un matériau de plâtre de finition recyclé approprié. Ajoutez une couche d'isolation thermique au-dessus et au-dessous des fenêtres, avec une valeur U de 0,57 ou ci-dessous. Ajoutez une isolation thermique continue sur le toit du bâtiment pour obtenir une valeur U de 0,55 ou moins. en plus d'une bonne isolation contre l'eau et la vapeur. Celui-ci pourrait également être intégré à un système de toiture fraîche sous forme de carrelage pour protéger la couche isolante. Ajoutez des dispositifs d'ombrage internes pour contrôler le rayonnement solaire. Ajoutez des dispositifs d'ombrage mobiles externes pour contrôler l'admission du rayonnement solaire chaque fois que nécessaire ou non. Installez des fenêtres ouvrantes pour encourager l'utilisation de la ventilation naturelle.

Passeports SMC



Assessment Results Irbid

at the Building Scale



Sustainable MED Cities

Residential Building

Final Score



2.19
Overall Score

Spider Chart



Pie Chart



Number of Active Indicators:

Total number of indicators available in the SNTool and number of indicators selected (including KPIs) in the assessment.

# of available criteria	92	# of active criteria	33
-------------------------	----	----------------------	----

Description of the KPIs

KPIs at neighbourhood scale		Value	Unit of measure
nl.1	Primary energy consumption	18,00	kWh/m ² /yr
nl.2	Thermal energy consumption	26,00	kWh/m ² /yr
nl.3	Electrical energy consumption	33,00	kWh/m ² /yr
nl.4	Energy from renewable sources in total thermal energy consumption	25,00	%
nl.5	Energy from renewable sources in total electrical energy consumption	27,00	%
nl.6	Embodied non-renewable primary energy	903,00	MJ/m ²
nl.7	Recycled materials	0,00	%
nl.8	Potable water consumption for indoor uses	90,00	m ³ /occupant/yr
cl.1	Embodied carbon	3,00	kgCO ₂ eq/m ²
cl.2	CHG gas emissions during operations	12,00	kgCO ₂ eq/m ² yr
cl.3	TVOC concentration	0,30	µg/m ³
cl.4	Mechanical ventilation	0,70	l/s/m ²
cl.5	Thermal comfort index	12,00	%
cl.6	Daylight	3,00	%
cl.7	Smart readiness indicator	80,00	%
cl.8	Energy cost	5,00	€/MWh/yr
nl.9	Heat island effect	35,00	SRI



2. Étude de cas de Sousse

Une ville tunisienne



Phase 1 : Initiation

Sousse SNTool

Sahloul 3 est un quartier résidentiel de 60,91 Ha

1715 logements (1396 en 2014)

5809 habitants (4619 en 2014)

L'indice de développement urbain est de 731% entre 1998 et 2020.

14,3 km de routes. Environ 8 constructions autorisées sur 10 sont de type individuel, et 1/10 concerne un projet de réhabilitation ou de réaménagement.

Les projets de type collectif sont très peu nombreux, mais de taille significative.

Le quartier Sahloul 3 est un lotissement de l'Agence tunisienne du foncier et de l'habitat (AFH). Les premiers permis de construire ont été accordés au début des années 2000, elle peut donc être considérée comme une nouvelle zone urbaine. Il comprend des composantes urbaines assez diverses (habitat individuel, collectif, administrations, espaces verts, etc.)

Il est entouré de zones d'urbanisme similaires (Sahloul 1, 2 et 4) appartenant toutes au même promoteur et qui présentent les mêmes caractéristiques. Les résultats de ce quartier particulier peuvent être utilisés pour de nombreuses autres zones urbaines de la ville.

Dans la ville de Sousse, l'AFH a créé de vastes zones non bâties, et nous avons donc considéré que l'expérience acquise grâce à l'étude de ce quartier peut être considérée comme un projet de démonstration qui permettra à ce promoteur public de mieux aborder les aspects de durabilité dans ses futurs projets. , non seulement en ville, mais aussi dans de nombreux autres endroits du pays.

Parties prenantes concernées :

Société tunisienne d'électricité et de gaz

Agence nationale pour la maîtrise de l'énergie

Agence tunisienne du foncier et du logement

Directeur régional de l'agence Foncière Habitation

Ordre des Ingénieurs Tunisiens

Sousse SBTool

Adresse : Boulevard Yasser Arafat Sahloul 3

Usage réel du bâtiment : Bâtiment du District de Sahloul

Niveau de dégradation du bâtiment : Bâtiment neuf

Propriétaire : Commune de Sousse

Année de construction :2022

Mode de construction :Structure en béton armé, murs extérieurs constitués de doubles cloisons en briques creuses. Les dalles sont des dalles 16+5. Le cloisonnement intérieur est en briques plâtrées. Les menuiseries sont en aluminium simple vitrage

Nombre de niveaux au dessus de la terre :1

Nombre de niveaux souterrains :0

Mode de chauffage : Chauffage central au gaz naturel

Système de refroidissement : Climatiseurs à système split

Système ECS : Null

Système de ventilation :Naturel

Système d'éclairage : LED

Valeur U moyenne : 1,1081

Nombre d'occupants : 20

Heures d'occupation par an :3000

Parties prenantes concernées :

Ordre des Architectes Tunisiens

Université de Sousse

Direction régionale de l'équipement et du logement

Agence nationale de protection de l'environnement

Direction Régionale de l'Environnement

Agence Nationale de Gestion des Déchets

Résultats du projet



Phase 2 : Préparation

Contextualisation de SNTool Sahloul 3

Problème	Facteur de priorité	Poids
A. Utilisation des terres et biodiversité	4	12,5%
B. Énergie	4	12,5%
C. Eau	4	12,5%
D. Déchets solides	4	12,5%
E. Qualité de l'environnement	3	9,4%
F. Transports et mobilité	3	9,4%
G. Aspects sociaux	3	9,4%
H.Économie	0	0%
I. Changement climatique	4	12,5%
J. Gouvernance	3	9,4%

Catégories poids

Code	Catégorie	Facteur de priorité	Poids
B1	Infrastructures énergétiques	3	27,3%
B2	Consommation d'énergie	4	36,4%
B3	Énergie renouvelable	4	36,4%
C1	Infrastructures hydrauliques	4	36,4%
C2	Consommation d'eau	4	36,4%
C3	Gestion des effluents	3	27,3%

Contextualisation du bâtiment SBTool Sahloul

Problème	Facteur de priorité	Poids
A. Régénération et développement du site	5	16,1%
B. Consommation d'énergie et de ressources	5	16,1%
C. Charges environnementales	5	9,7%
D. Qualité de l'environnement intérieur	4	12,9%
E. Qualité des services	3	9,7%
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	4	12,9%
G. Coûts et aspects économiques	5	12,9%
H. Adaptation au changement climatique	5	9,7%

Catégories poids

Code	Catégorie	Facteur de priorité	Poids
B1	Énergie	5	31,3%
B2	Demande de pointe en électricité	3	18,8%
B3	Matériaux	3	18,8%
B4	Utilisation de l'eau potable, des eaux pluviales et de l'eau potable	5	31,3%
D1	Qualité de l'air intérieur et ventilation	4	22,2%
D2	Température de l'air et humidité relative	4	22,2%
D3	Lumière du jour et éclairage	4	22,2%

A. Utilisation des terres et biodiversité

Indicateur	Unité de mesure	Référence	Raisonnement
Densité humaine	Habitants/Ha	0 : (60)	C'est la valeur moyenne de densité de la ville en 2020
		5 : (200)	La densité la plus élevée est de 218 Inh/ Ha dans la ville

B. Énergie

Consommation énergétique de l'éclairage public	KWH/Km/An	0 : (15 000)	Etude sur la consommation moyenne d'éclairage public de la ville
		5 : (8000)	Viser à avoir une consommation en utilisant des lampes à faible consommation d'énergie

Sources de données SNTool

Critère	Source de données/fournisseur de données
Densité humaine	Institut National de la Statistique (INS),Atlas des quartiers (http://pduisousse.tn/documents/)
Disponibilité de l'approvisionnement public en eau	Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux (SONEDE),Atlas des quartiers (http://pduisousse.tn/documents/)
Disponibilité de la collecte des déchets solides	Commune de Sousse,Géoportail de la ville de Sousse,Agence Nationale de Gestion des Déchets (ANGÉ)
Disponibilité des trottoirs	Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la ville de Sousse Atlas des quartiers (http://pduisousse.tn/documents/),Visite du quartier Photo aérienne (Ministère de l'Equipement)
Risque d'inondation	Atlas des quartiers (http://pduisousse.tn/documents/), Qgis
Consommation énergétique des bâtiments publics	Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz (STEG) Commune de Sousse, Directions Régionales des Départements et Agences Publics, Atlas des quartiers (http://pduisousse.tn/documents/)

B. Consommation d'énergie et de ressources

Indicateur	Unité de mesure	Référence	Raisonnement
Consommation d'énergie primaire par surface utile interne et par an	kWh/m²/an	0 : (312)	Stockage modifié prenant en compte les conditions climatiques locales et les facteurs de conversion énergétique
		5 : (200)	Stockage modifié prenant en compte les conditions climatiques locales et les facteurs de conversion énergétique

B. Consommation d'énergie et de ressources

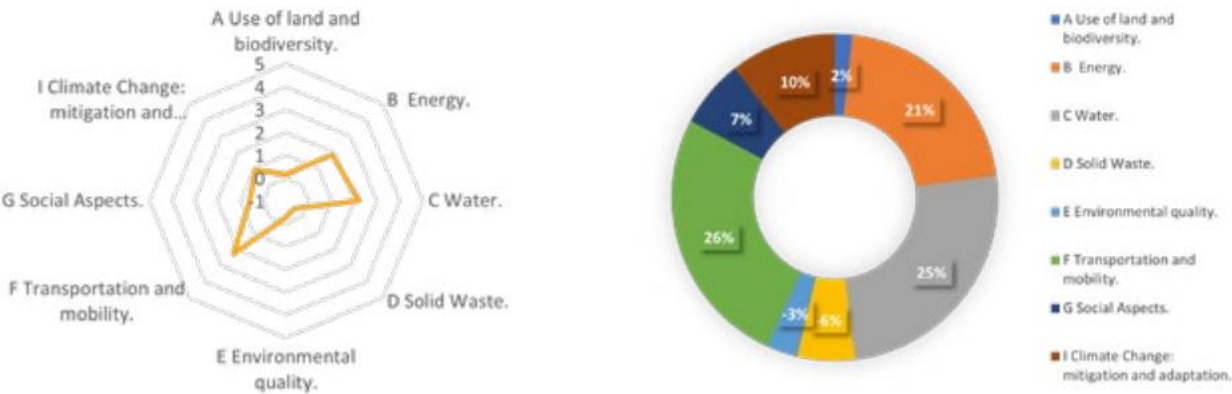
Ombrage de l'enveloppe du bâtiment par la végétation	%	0 : (30)	système de référence modifié prenant en compte les conditions climatiques locales
		5 : (70)	système de référence modifié prenant en compte les conditions climatiques locales

Sources de données SBTool

Critère	Source de données/fournisseur de données
Proximité des principaux services	Atlas des quartiers (http://pduisousse.tn/documents/),Google map - Open Street Map PLU de la commune de Sousse
Déchets de construction	Service Environnemental de la Commune de Sousse Agence Nationale de Gestion des Déchets ANGED
Consommation totale d'eau	Commune : Facture SONEDE
Approvisionnement en lumière du jour	Visite du bâtiment
Surveillance et vérification continues des performances. mance.	Commune : Service d'Audit
Résistance au feu de l'enveloppe	Municipalité : Dossiers SPA - DPA - Plan de permis de construction pour livraison du projet
Utilisation de la végétation pour améliorer le microclimat et le refroidissement en été	Visite du bâtiment

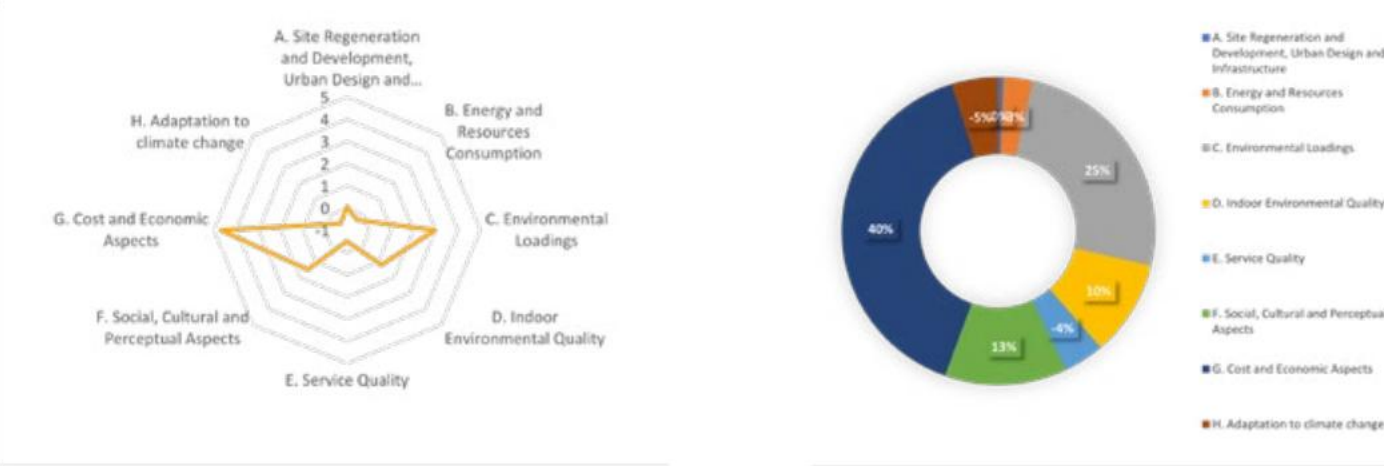
Phase 3 : Diagnostic

SNTool Sahloul 3 Résultats



Problème	Poids	Score	Note pondérée
A. Utilisation des terres et biodiversité	13%	0,15	0,02
B. Énergie	13%	1,85	0,23
C. Eau	13%	2.20	0,28
D. Déchets solides	13%	-0,50	-0,06
E. Qualité de l'environnement	9%	-0,27	-0,03
F. Transports et mobilité	9%	2.27	0,21
G. Aspects sociaux	9 %	0,59	0,06
H.Économie	0%	0	0
I. Changement climatique	13%	0,92	0,12
J. Gouvernance	9%	0,00	0,00

SBTool Sahloul bâtiment Résultats



Problème	Poids	Score	Note pondérée
A. Régénération et développement du site	14%	0,06	0,01
B. Consommation d'énergie et de ressources	14%	0,36	-0,05
C. Charges environnementales	14%	2,97	0,41
D. Qualité de l'environnement intérieur	11%	1.19	0,13
E. Qualité des services	8%	-0,50	-0,04
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	11%	1,50	0,17
G. Coûts et aspects économiques	14%	4,70	0,65
H. Adaptation au changement climatique	14%	-0,57	-0,08

Phase 4 : Définition stratégique

Paramétrage de la cible SNTool

Objectifs environnementaux

Augmenter les espaces verts, les zones perméables et la végétation dans le quartier

La création des aménagements nécessaires aux modes de déplacement doux : piétons et cyclistes.

La maîtrise voire la réduction de la consommation d'énergie thermique et électrique ainsi que la consommation d'eau.

Les énergies renouvelables (principalement solaires et photovoltaïques) sont nécessaires, d'autant que le potentiel est réel.

La mise en place du système de tri sélectif des déchets ménagers sur le quartier.

Le recours à des réglementations qui contribuent à améliorer la qualité de l'air dans le quartier.

Objectifs sociaux

Accessibilité aux personnes handicapées de tous les bâtiments et parties communes, ainsi que l'aménagement adéquat des infrastructures piétonnes (trottoirs et chaussées).

La création du plus grand nombre possible d'équipements de services essentiels à proximité des habitants doit être une priorité pour la ville de Sousse, afin de réduire les déplacements domicile-travail en véhicules motorisés, sources de gaspillage énergétique et de pollution de l'air.

Par ailleurs, dans le cadre de la révision de son schéma d'aménagement urbain, la ville de Sousse, qui se revendique comme la « ville du quart d'heure », a déjà pris certaines mesures et dispositions allant dans le sens de cet objectif.

Objectifs économiques

Concernant la thématique (H) relative à l'économie et ses différents aspects, il est à noter qu'aucun critère de cette thématique n'a été retenu par les partenaires pour réaliser le diagnostic et l'évaluation de la durabilité dans le quartier Sahloul 3.

Ceci s'explique par le niveau social élevé des habitants, ainsi que par la dynamique économique (commerce et services) que connaît ce quartier au sein de la ville de Sousse.

Paramétrage de la cible SBTool

Objectifs environnementaux

Réduire la consommation spécifique du bâtiment pour les différentes formes d'énergie (électricité et gaz naturel) entraînera une réduction des émissions de CO2 et par conséquent une meilleure qualité de l'air et une meilleure sensation de confort.

La filtration de l'air contribuera à maintenir la santé des occupants du bâtiment.

L'ajout de la plantation offrira une meilleure ombre et une meilleure protection contre les vents dominants qui affectent l'équilibre thermique du chauffage et du refroidissement.

Le recours aux énergies renouvelables réduira les émissions de GES.

Objectifs sociaux

La seule catégorie du thème Aspects sociaux, culturels et perceptuels (F) est F1.1 :

Accès universel sur site et dans le bâtiment » qui est représenté par un indicateur unique actif dans la simulation, à savoir : « L'ampleur et la qualité des mesures de conception prévues pour faciliter l'accès et l'utilisation des installations du bâtiment par les personnes handicapées ».

Ce dernier a une note de 3 donc cela représente une assez bonne performance qui sera maintenue.

Objectifs économiques

Pour les coûts et les aspects économiques du Thème (G), les deux catégories et les indicateurs associés ont également des notes de performance acceptables :

G1.4 Coûts économiques : pour cette catégorie, l'indicateur « Coût énergétique annuel par surface utile intérieure » a une note de 4,4

G1.5 Coûts de l'eau : l'indicateur « Coût annuel de l'eau par surface utile interne » obtient une note de 4,64 par simulation.

Le but est de préserver ces scores.

SNTool Sahloul 3 Contraintes et restrictions

Contraintes juridiques	La réglementation urbaine rigide n'est pas alignée sur les objectifs de rénovation urbaine durable, ce qui peut nécessiter des efforts pour les mettre à jour ou les modifier.
Contraintes techniques	La réserve foncière presque nulle (zone presque entièrement urbanisée) est de 5 %
Contraintes financières	Financement public : la faible disponibilité de financement public est un facteur majeur.
Environnemental Contraintes	Gestion des déchets de construction Gestion de l'eau : La rénovation urbaine doit prendre en compte la gestion des eaux pluviales pour éviter les inondations. Le quartier est traversé par des cours d'eau aménagés dont les infrastructures dédiées restent sous-dimensionnées par rapport à la fréquence élevée des précipitations dues au changement climatique.
Restrictions basées sur les parties prenantes	Résistance au changement : Certaines parties prenantes peuvent être réticentes à adopter des pratiques de rénovation urbaine durable en raison d'un manque de sensibilisation, d'une résistance au changement ou de la perception de coûts supplémentaires.
Autres contraintes pertinentes	Périodisation des investissements dans le développement durable.

Bâtiment SBTool Sahloul Contraintes et restrictions

Contraintes juridiques	Aucune contrainte légale
Contraintes techniques	Petites zones sur le toit pour RE Pas de place pour la récupération des eaux de pluie Pas de place pour plus de végétation
Contraintes financières	Des investissements élevés avec une longue période de retour sur investissement
Environnemental Contraintes	Problème possible d'ombrage des installations solaires en raison de la hauteur des bâtiments environnants
Restrictions basées sur les parties prenantes	Aucune restriction des parties prenantes
Autres contraintes pertinentes	Manque de personnel technique dans la commune Périodisation des investissements dans le développement durable

Phase 5 : Scénarios de modernisation

SNTool Scénario 1 : L'ÉCOQUARTIER SAHLOUL 3

Le scénario prévoit de faire de Sahloul 3 un quartier éco-responsable à travers la mise en œuvre des objectifs suivants : Aménagement des espaces verts et de la végétation, Introduire la sobriété énergétique et promouvoir les énergies renouvelables, Encouragement de l'éco-construction, Optimisation de la gestion de la ressource en eau, Introduction de l'eau sélective. tri et gestion intelligente des déchets solides, Réduction de la pollution de l'air, Promotion de la mobilité douce, Encouragement d'une nouvelle gouvernance urbaine verte.

A. Utilisation des terres et biodiversité	Encourager l'architecture verte (toits verts, façades vertes, etc.), qui aura un impact positif non seulement sur le bien-être et la qualité de vie des habitants, mais aussi sur l'atténuation des effets du changement climatique comme la lutte contre la chaleur urbaine îles, réduction de l’empreinte carbone, etc.
B. Énergie	Le scénario cherchera à introduire l'efficacité énergétique dans la gestion des villes intelligentes : Mettre en œuvre un système d’autogénération solaire photovoltaïque sur les toits des bâtiments. Encourager l’installation de bornes de recharge pour véhicules électriques et faciliter le stationnement des véhicules électriques.
C. Eau	L’installation de dispositifs de récupération des eaux pluviales pour alimenter les points d’eau servant à l’arrosage. Encouragez l’utilisation d’appareils économes en eau.
D. Déchets solides	Mise en place d'un système de tri sélectif des déchets ménagers. Installation de poubelles connectées. Adoption d'une politique de communication et de sensibilisation des habitants sur cette problématique. Favoriser l'installation de relais de collecte des déchets recyclables
E. Qualité de l'environnement	Installer des capteurs de qualité de l'air dans le quartier et mettre en œuvre une politique de communication et de sensibilisation. Moduler la cylindrée et la vitesse des véhicules automobiles pour tenir compte des pics de pollution de l'air si nécessaire.
F. Transports et mobilité	Limiter la circulation des véhicules automobiles dans l'espace et dans le temps (par exemple circulation alternée). Piétonner les rues et avenues ciblées. Aménager des pistes cyclables continues et sécuritaires. Encourager l'utilisation de biocarburants dans les transports en commun. Contribuer à augmenter la densité des arrêts de transport en commun.
G. Aspects sociaux	Equiper les espaces verts et récréatifs d'équipements de jeux et de divertissement pour les enfants. Doter tous les espaces publics recevant du public d'infrastructures d'accès et d'aménagements pour les personnes handicapées physiques. Faciliter les déplacements des personnes malvoyantes grâce à l'utilisation généralisée du braille dans les espaces publics.

Scénario SBTool 1 : INTÉGRATION DES TECHNOLOGIES VERTES

Le scénario prévoit des interventions pour remplacer différents équipements à forte intensité énergétique, principalement la climatisation, la production de chaleur, l'éclairage, par d'autres ayant de meilleures performances énergétiques. L'intégration des énergies renouvelables réduira l'empreinte carbone du bâtiment. D'autres actions liées à la consommation d'eau et à la qualité de l'air conduiront à un bâtiment plus durable.

A. Régénération et développement du site	Aménager des parkings vélos pour activer la mobilité douce. Réaménager et équiper les espaces récréatifs extérieurs à proximité du bâtiment. Planter des arbres dans le jardin arrière pour ombrager la façade sud du bâtiment, très exposée au soleil, ce qui permettra de réduire les besoins en refroidissement en été.
B. Consommation d'énergie et de ressources	La mise en place d'un SAS à l'entrée du bâtiment améliorera l'étanchéité du hall d'accueil et minimisera les déperditions thermiques. La municipalité pourrait également envisager l'installation d'un rideau d'air au niveau de la porte d'entrée, ce qui améliorera l'étanchéité mais aura moins d'impact sur la durabilité. Remplacez les systèmes individuels du système de climatisation split de la grande salle de service par une climatisation centrale en utilisant des techniques de ventilation à volume variable (VAV), de volume de réfrigérant variable (VRV) ou de réfrigérant à débit variable (RDV) qui ont toutes un coefficient de performance énergétique élevé (EER). >3.5) Au niveau des bureaux les climatiseurs existants seront remplacés par de nouvelles unités de type INVERTER ayant une meilleure performance énergétique.
C. Charges environnementales	Mettre en place un système de tri sélectif à l'intérieur du bâtiment en coordination avec celui qui sera valorisé au niveau du quartier. L'empreinte carbone du bâtiment est considérablement réduite grâce à des mesures de performance énergétique planifiées. Mise en œuvre de programmes de recyclage et de gestion des déchets pour minimiser la quantité de déchets envoyés aux décharges.
D. Qualité de l'environnement intérieur	Placer du soleil sur les fenêtres réduira l’apport de chaleur provenant de la lumière directe du soleil tout en maintenant un rayonnement diffus pour permettre un éclairage naturel. L'installation d'un film réfléchissant stop-sol sélectif réduira le risque d'exposition directe au rayonnement solaire dans le hall de réception dont la façade vitrée est côté nord-ouest. L'installation de SAS à l'entrée réduira également le bruit provenant de la voie principale devant le bâtiment caractérisée par un fort trafic routier, ce qui entraînera une meilleure isolation phonique.
E. Qualité des services	L'utilisation de l'Energy Management Dashboard optimisera les coûts d'exploitation du bâtiment grâce au système de génération d'indicateurs de performance, à un outil de suivi et de planification des projets et enfin au dispositif d'alerte permettant de démarrer à temps et à temps les opérations de maintenance préventive. réduisant également les délais de maintenance corrective, améliorant ainsi la qualité du service fourni.

I. Changement climatique	L'empreinte carbone des bâtiments est fortement réduite grâce aux mesures de performance énergétique planifiées. Encourager ou exiger le recours à des certifications telles que ECOBAT. Augmenter les taux de perméabilité des sols (et donc le captage des eaux pluviales et la végétation).
J. Gouvernance	Campagne de communication et de sensibilisation auprès des résidents sur l'importance des enjeux de durabilité. Utilisation systématique des normes d'écoconstruction, des certifications existantes, optimisation des consommations énergétiques de tous les bâtiments, espaces et zones sous collectivité publique du quartier.

	La Gestion Technique Centralisée (GTC) utilise les meilleures technologies de contrôle, de régulation et de surveillance conduisant à une meilleure performance énergétique alliée à une meilleure qualité de service.
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	Reprendre la rampe d'entrée pour personnes handicapées et la rendre plus adaptée aux personnes à mobilité réduite. Développer un comptoir de services plus accessible aux personnes handicapées. Mettre en place un mécanisme pour leur donner la priorité dans le service fourni. Obtenez des certifications telles qu'ECOBAT pour attester de la conformité du bâtiment à des normes environnementales strictes et servir de modèle d'efficacité énergétique aux occupants et aux visiteurs.
G. Coûts et aspects économiques	Le tableau de bord de gestion énergétique qui sera mis en place est un outil puissant pour suivre à la fois les dépenses en énergie et en eau. Il permet de suivre et de contrôler les dépenses liées à la consommation et à la maintenance des équipements énergivores. Le TBGE dispose également d'un simulateur de projet permettant d'estimer les coûts et de calculer la rentabilité économique des actions à mettre en œuvre.
H. Adaptation au changement climatique	La plantation d'arbres côté SUD améliore l'ombrage des façades exposées au rayonnement solaire direct. La plantation d'arbres côté façade principale protège le bâtiment des vents dominants du nord. L'installation d'un système de récupération des eaux pluviales permettra de réduire la consommation d'eau et de réduire la quantité de ruissellement pouvant conduire à des inondations en cas de fortes pluies.

Un milieu de vie complet, diversifié, connecté et inclusif qui offre un mode de vie solidaire aux résidents du quartier. Une politique de mobilité active et collective, fondée sur un quartier ouvert sur la ville. Un réseau d'espaces verts et publics intégrés, à la base de l'organisation spatiale du quartier. Une identité urbaine du lieu rénovée.

A. Utilisation des terres et biodiversité	Diversité fonctionnelle : Intégrer une variété d'utilisations du sol, notamment résidentielles, commerciales, industrielles et récréatives, pour créer un quartier dynamique. Cela peut réduire le besoin de déplacements sur de longues distances et encourager les interactions sociales. Cela nécessite un changement dans la réglementation urbaine. Construction verticale : Optez pour des bâtiments plus hauts pour maximiser l'utilisation de l'espace au sol. Ceci peut être particulièrement bénéfique dans les zones urbaines de Sahloul 3 en permettant un niveau supplémentaire (3ème étage) pour des constructions individuelles. Jardins communautaires et espaces verts : Aménager des jardins communautaires et des espaces verts servant de lieux de détente et de production alimentaire (agriculture urbaine), dans le but de favoriser la biodiversité urbaine.
B. Énergie	Élaboration d'un plan énergétique : Élaborer un plan qui identifie des objectifs de réduction de la consommation d'énergie, d'utilisation d'énergies renouvelables et d'amélioration de l'efficacité énergétique. Réseaux intelligents : mettre en œuvre un éclairage public intelligent, qui s'adapte selon les besoins, utilise des ampoules LED économes en énergie et intègre des capteurs pour détecter la présence humaine. Suivi et évaluation : Mettre en place des outils et des équipements de suivi (collectifs et individuels) pour mesurer les progrès en matière d'efficacité énergétique et d'utilisation d'énergie propre, afin de procéder à des ajustements si nécessaire.
C. Eau	Infrastructures vertes : Intégrer des espaces verts et des aménagements paysagers dans le quartier pour favoriser l'infiltration des eaux de pluie et améliorer la qualité de l'eau. Les zones humides artificielles peuvent également contribuer à la purification de l'eau. Exemple (aménagement partiel de la zone verte à l'est du quartier) Réduction des pertes dans le système d'eau : Améliorer l'efficacité du système de distribution d'eau en réparant les fuites et en modernisant les infrastructures. Utilisez des technologies avancées pour surveiller et contrôler le réseau. Protection des ressources en eau : Favoriser la préservation des eaux souterraines, limiter les activités polluantes et sensibiliser la communauté à l'importance de protéger ces ressources. Réutilisation de l'eau : Explorer les moyens de collecter et de traiter les eaux grises (eau des douches, des lavabos, etc.) pour les réutiliser dans l'irrigation des espaces verts. Transformer la station de pompage située dans le quartier en mini STEP (Sewage Treatment Plant).
D. Déchets solides	Technologie et suivi : utilisez des technologies intelligentes pour surveiller les niveaux de déchets, planifier la collecte plus efficacement et signaler les problèmes de manière proactive. Réduction des déchets à la source : Travaillez avec les entreprises et les commerces locaux pour réduire les emballages inutiles et promouvoir les ventes en ligne. Collecte et transport efficaces : optimisez les itinéraires de collecte des déchets pour réduire les coûts et l'empreinte carbone. Utilisation de véhicules plus propres et plus économes en énergie (camions poubelles 100% électriques)

Ce scénario priorise l'intervention sur l'enveloppe du bâtiment principalement les actions d'isolation des murs et des toitures, le choix de menuiseries adéquates pour les ouvertures extérieures, l'augmentation des espaces verts, l'utilisation des énergies renouvelables, l'adoption d'une gestion intelligente du bâtiment, le remplacement des équipements et meubles de tiers fabriqués à partir de matériaux recyclables et à faible énergie incorporée.

A. Régénération et développement du site	Aménagement d'un parking vélo avec bornes de recharge pour vélos électriques alimentés par des panneaux photovoltaïques installés sur le toit de l'abri (à construire). Réaménager et équiper les espaces récréatifs extérieurs à proximité du bâtiment. Réhabilitation du revêtement solaire extérieur avec un revêtement à haute perméabilité pour retenir le maximum d'eau de pluie par infiltration.
B. Consommation d'énergie et de ressources	Ajoutez une couche spéciale de peinture blanche sur le toit pour assurer l'étanchéité et refléter la lumière directe du soleil tout en abaissant sa température et en améliorant ses performances d'isolation thermique. Réisoler les murs de l'enveloppe du bâtiment avec un enduit adapté (plâtre et mélange d'additifs) appliqué par l'extérieur et peint en blanc. Installez des brise-soleil sur les ouvertures exposées SUD et Ouest et installez des rideaux intérieurs sélectifs. Aménager des ouvertures au niveau des murs extérieurs permettant une circulation naturelle de l'air frais par effet cheminée. Installer des économiseurs sur les points d'eau principalement sur les lavabos. Modification de la chasse d'eau par un réseau de canalisations à eau sous pression et contrôlées par des poussoirs.
C. Charges environnementales	Mettre en place un système de tri sélectif à l'intérieur du bâtiment en coordination avec celui qui sera valorisé au niveau du quartier. L'empreinte carbone du bâtiment est considérablement réduite grâce aux mesures de performance énergétique planifiées.
D. Qualité de l'environnement intérieur	Montage d'un dispositif de filtration de l'air ambiant sur des climatiseurs. L'installation d'un film réfléchissant stop-sol sélectif réduira le risque d'exposition directe au rayonnement solaire dans le hall d'accueil dont la façade vitrée est côté Nord-Ouest. L'installation de SAS à l'entrée réduira également le bruit provenant de la voie principale devant le bâtiment caractérisée par un fort trafic routier, entraînant une meilleure isolation phonique. Ajout d'un diffuseur de vapeur parfumée à humidité contrôlée pour une meilleure sensation de confort et une consommation énergétique moindre.
E. Qualité des services	La programmation de sessions de formation pour les occupants permanents du bâtiment sur le thème de l'efficacité énergétique, l'affichage de consignes pour un fonctionnement optimal des équipements, la diffusion de spots de sensibilisation et d'informations sur les conditions de confort à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment augmentent la sensibilité des usagers de l'espace et promeut les bonnes pratiques en matière d'efficacité énergétique. L'ajout d'une hotte avec récupérateur de chaleur sur l'accueil recevant un grand nombre de visiteurs permettant un renouvellement d'air standardisé avec un minimum de déperdition de chaleur.

	Recyclage et valorisation des déchets : Établir des partenariats avec des entreprises de recyclage pour traiter les déchets recyclables. Encourager la valorisation des déchets organiques par le compostage et Créer un protocole et conclure des accords avec l'ANGED.
E. Qualité de l'environnement	Réduire les émissions industrielles : mettre en œuvre des réglementations strictes sur les émissions industrielles à proximité de Sahloul 3 et les obliger à adopter des technologies plus propres. Restrictions de circulation : Limiter les zones à circulation restreinte (RCA) où seuls les véhicules propres (hybrides, 100 % électriques) sont autorisés à circuler. Zones piétonnes et espaces verts : Transformer les zones en espaces piétonniers et créer davantage d'espaces de loisirs pour réduire la pollution, améliorer la qualité de l'air et offrir des espaces de qualité.
F. Transports et mobilité	Mobilité douce : Promouvoir les modes de transport doux, comme la marche et le vélo, en créant des trottoirs conviviaux, des pistes cyclables sûres et en réduisant la dépendance à l'égard de la voiture. Données ouvertes et applications mobiles : fournir des données de transport en temps réel et encourager le développement d'applications mobiles pour faciliter la planification des déplacements. Mobilité partagée : Promouvoir le covoiturage, les services d'autopartage et le transport à la demande pour réduire le nombre de véhicules sur la route. Un partenariat avec des startups de développement pour créer une plateforme locale d'autopartage de quartier.
G. Aspects sociaux	Renforcer la sécurité dans le quartier en coopération avec les forces de l'ordre et en mettant en place des systèmes de surveillance intelligents. Utilisation croissante de caméras urbaines dans les espaces publics, les parcs et les jardins. Rendre l'environnement bâti accessible à tous, en veillant à ce que les infrastructures publiques, les bâtiments et les espaces publics existants soient adaptés aux personnes à mobilité réduite. Encourager la création de startups d'intelligence artificielle dirigées par de récents diplômés des universités de la région immédiate.
I. Changement climatique	Utilisez le SIG pour surveiller et cartographier les niveaux d'eau en temps réel, facilitant ainsi une réponse rapide aux inondations. Utilisez des technologies de cartographie avancées pour identifier les zones à risque et planifier des itinéraires d'évacuation sûrs en cas d'inondation. Promouvoir des pratiques d'aménagement qui réduisent les surfaces imperméables, comme l'installation de pavés perméables et de bitume, pour lutter contre les inondations et favoriser la recharge des eaux souterraines. Utilisez l'intelligence artificielle pour analyser les données météorologiques, surveiller les niveaux d'eau et prévoir les inondations.
J. Gouvernance	Inclure activement la communauté dans le processus de planification et de conception pour garantir que les besoins locaux sont pris en compte. Établir des réglementations urbaines flexibles qui favorisent l'innovation tout en garantissant des normes élevées de durabilité. Organiser des campagnes de sensibilisation pour encourager les résidents à adopter des comportements économes en énergie et à investir dans des technologies économes en énergie.

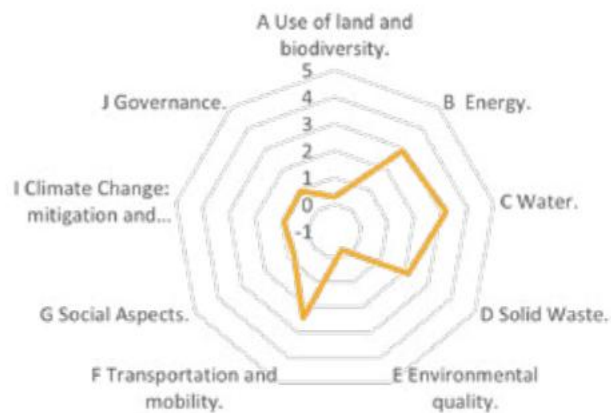
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	Reprendre la rampe d'entrée pour personnes handicapées et la rendre plus adaptée aux personnes à mobilité réduite. Développer un guichet de services plus accessible pour les PMR. Mettre en place un mécanisme pour leur donner la priorité dans le service rendu. Obtenez des certifications telles qu'ECOBAT pour attester de la conformité du bâtiment à des normes environnementales strictes et servir de modèle d'efficacité énergétique aux occupants et aux visiteurs.
G. Coûts et aspects économiques	La mise en œuvre de systèmes durables, tels qu'un éclairage économe en énergie et des équipements CVC efficaces, réduit les coûts d'exploitation continus. Profitez des incitations fiscales ou des subventions pour les projets de construction durable fournies par l'État, qui peuvent aider à compenser les coûts initiaux. Le bâtiment durable aura une valeur immobilière accrue en raison de son efficacité énergétique et de son impact environnemental réduit. Les matériaux durables ont souvent une durée de vie plus longue et nécessitent moins d'entretien, ce qui peut réduire les coûts de maintenance au fil du temps.
H. Adaptation au changement climatique	Les bâtiments respectueux de l'environnement sont conçus pour être plus économes en énergie, réduisant ainsi les émissions liées à la consommation d'électricité et de combustibles pour le chauffage, la climatisation et l'éclairage. Les systèmes de récupération des eaux de pluie et les programmes d'économie d'eau contribuent à réduire la consommation d'eau, ce qui est crucial dans les régions confrontées à un stress hydrique comme la Tunisie.

Phase 6 : Prise de décision

SNTool Scénario 1 : L'ÉCOQUARTIER SAHLOUL 3



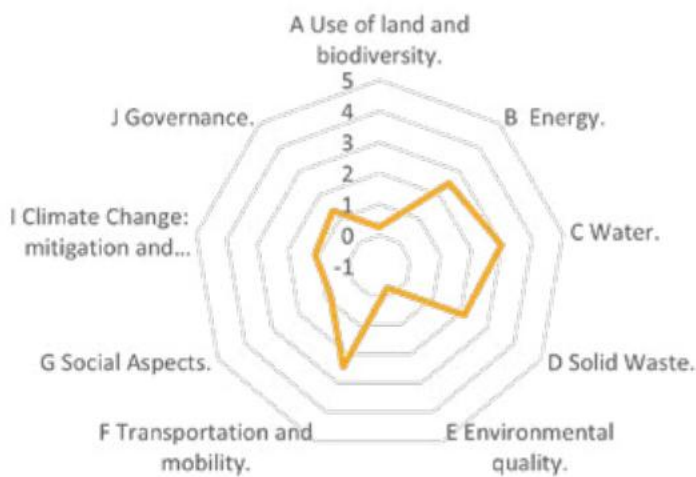
Score global



Scénario SNTool 2 : UN QUARTIER INNOVANT ET ATTRACTIF



Score global



Sélection du scénario 1 : L'ECOQUARTIER SAHLOUL 3

Une discussion approfondie a eu lieu avec les parties prenantes pour choisir le scénario de rénovation, par vote, après validation des différents scores et pondérations.

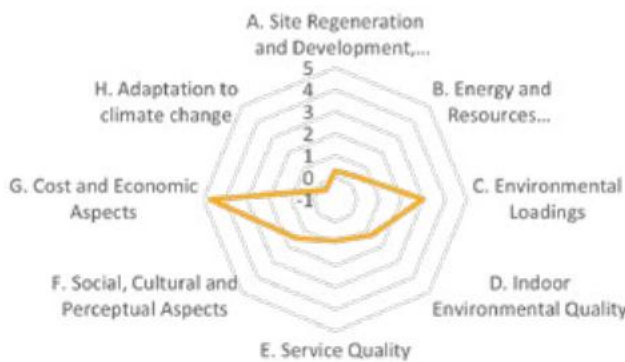
Le choix a été fait à l'unanimité, surtout après des ajustements mineurs apportés à la version initiale.

Nous sommes convaincus que ce vote unanime, en plus de légitimer le scénario retenu, garantira que chaque partie prenante fera de son mieux pour faire de ce qui a été décidé ensemble une réalité.

Scénario SBTool 1 : INTÉGRATION DES TECHNOLOGIES VERTES



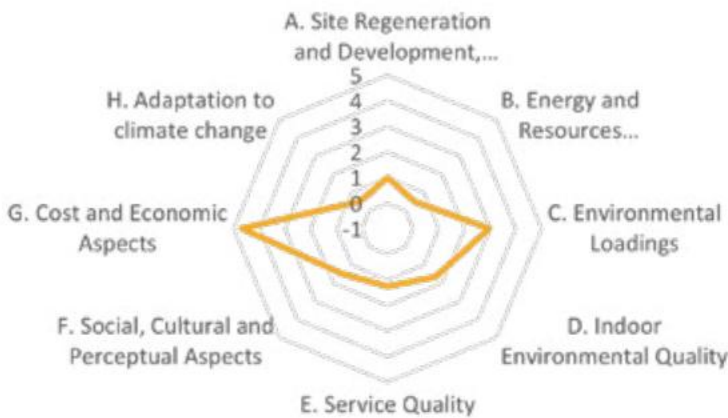
Score global



Scénario SBTool 2 : RÉNOVATION ÉCO-RESPONSABLE



Score global



Sélection du scénario 1 : INTÉGRATION DES TECHNOLOGIES VERTES

Une discussion approfondie a eu lieu avec les parties prenantes pour choisir le scénario de rénovation, par vote, après validation des différents scores et pondérations.

Le choix a été fait à l'unanimité, surtout après des ajustements mineurs apportés à la version initiale.

Nous sommes convaincus que ce vote unanime, en plus de légitimer le scénario retenu, garantira que chaque partie prenante fera de son mieux pour faire de ce qui a été décidé ensemble une réalité.

Phase 7 : Concept de modernisation

SNTool descriptif

Le scénario prévoit de faire de Sahloul 3 un quartier éco-responsable à travers la mise en œuvre des objectifs suivants :

Aménagement des espaces verts et de la végétation, Instauration la sobriété énergétique et promouvoir les énergies renouvelables, Encouragement de l'éco-construction, Optimisation de la gestion des ressources en eau, Introduction du tri sélectif et de la gestion intelligente des déchets solides, Réduction de la pollution de l'air, Promotion des déchets doux mobilité, Encouragement d'une nouvelle gouvernance urbaine verte.

Le scénario vise à améliorer l'aménagement paysager en élargissant l'utilisation des plantations à feuilles persistantes :

Le long des 14,3 km de rues et avenues du quartier

Des 4,22 Hectares d'espaces verts dédiés selon la réglementation d'urbanisme

Sur toutes les parties de parcelles perméables non constructibles (zones de retrait pour habitations individuelles)

Résultats attendus

La densité des espaces verts dans la zone devrait augmenter de 7,45 % à 10,7 %. Cela aura un impact positif non seulement sur le bien-être et la qualité de vie des habitants, mais également sur l'atténuation des effets du changement climatique comme la lutte contre les îlots de chaleur urbains, la réduction de l'empreinte carbone, etc.

Améliorer l'esthétique de l'espace urbain et renforcer la résilience environnementale

Schéma financier

Échelle de temps

Généralement le budget communal ou plus rarement le ministère de la Environnement

Période 2024-2040

Activités/travaux pour mettre en œuvre l'intervention

Planter des arbres à feuilles persistantes dans les rues et avenues du quartier

Arbres dans les espaces verts non encore plantés dans le quartier

Mettez en place un système d'irrigation efficace pour les arbres au cours de leur première année de croissance, afin de garantir leur enracinement.

Assurer un entretien régulier des arbres plantés, y compris l'élagage, l'arrosage, la fertilisation et le contrôle des maladies.

SBTool descriptif

Au fil des thématiques nous avons construit des synergies : majoritairement facile, transition énergétique et transition écologique. Ensuite, synergie avec l'économie circulaire, le confort, la santé, le bien-être, puis avec la biodiversité.

Les dynamiques de construction responsable et de construction accrue sont possibles mais non réalisées : elles nécessitent une attention politique et sociétale particulière.

Au-delà de la lutte contre le réchauffement climatique, la transition environnementale implique la non-épuisement des ressources de la planète et l'utilisation intelligente des rares ressources non renouvelables. L'économie circulaire appliquée aux bâtiments et aux villes sera la réponse

Il existe des synergies entre bâtiment efficace (énergie, carbone, ressource) et santé et confort, ainsi qu'une dynamique des bâtiments connectés, de nouvelles possibilités de services autorisés à l'échelle du bâtiment et de la ville grâce au numérique et à l'intelligence artificielle.

Le bâtiment augmenté fait du bâtiment une formidable plateforme de services qui complètent et fleurissent au niveau du quartier et de la ville. Certains services nous offrent des opportunités pour des modes de vie plus responsables sur les questions d'énergie, d'environnement, de santé et de biodiversité.

Résultats attendus

Consommation de carburant réduite pour les utilisateurs du bâtiment.

Augmenter les infrastructures pour la mobilité douce

Améliorer la qualité de l'air extérieur

Améliorer les bilans de consommation énergétique en réduisant l'exposition directe des murs des bâtiments au rayonnement solaire direct.

Schéma financier

Échelle de temps

Budget municipal

Court terme (2024)

Activités/travaux pour mettre en œuvre l'intervention

Réaménager et équiper les espaces récréatifs extérieurs à proximité du bâtiment.

Planter des arbres dans le jardin arrière pour ombrager le côté sud du bâtiment fortement exposé au soleil réduit les besoins de refroidissement en été.

Passeports SMC

Assessment Results Sousse

at the neighbourhood scale



Sahloul 3 Urban Area

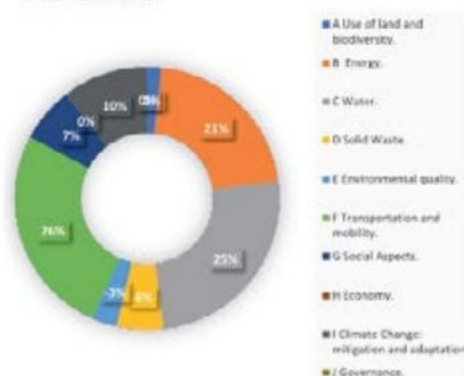
Final Score



Spider Chart



Pie Chart



Number of Active Indicators:

Total number of indicators available in the SNTool and number of indicators selected (including KPIs) in the assessment.

# of available criteria	92	# of active criteria	33
-------------------------	----	----------------------	----

Description of the KPIs

KPIs at neighbourhood scale		value	Unit of measure
B21	Total final thermal energy consumption for building operations	19,42	kWh/m ² /yr
B24	Total final electrical energy consumption for building operations	13,86	kWh/m ² /yr
B27	Total primary energy demand for building operations	53,24	kWh/m ² /yr
B31	Share of renewable energy generated on-site, relative to final thermal energy consumption for building operations	4,30	%
B34	Share of renewable energy generated on-site, relative to final electric energy consumption for building operations	6,90	%
B37	Share of renewable energy generated on-site, relative to the total primary energy consumption for building operations	0,00	%
C23	Consumption of potable water in residential buildings	169,84	l/occupant/yr
D22	Access to solid waste and recycling collection points	0,00	%
E12	Particulate matter (PM ₁₀) concentration	42,00	days/yr
F11	Performance of the public transport system	80,00	%
F23	Bicycle network	0,02	m/inhabitant
G31	Availability and Proximity of Key Services	25,00	%
H1	Greenhouse Gas emissions	1,06	t CO ₂ eq/inhabitant/yr
H1	Permeability of land	7,06	%

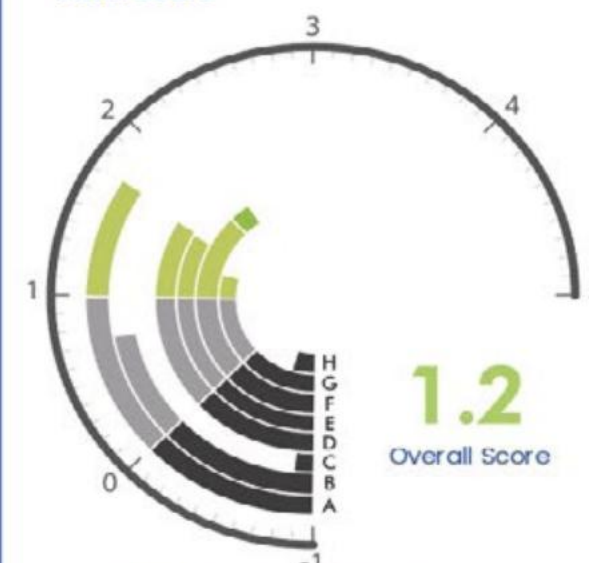
Assessment Results Sousse

at the Building Scale



Municipality's Building

Final Score



Spider Chart



Pie Chart



Number of Active Indicators:

Total number of indicators available in the SNTool and number of indicators selected (including KPIs) in the assessment.

# of available criteria	92	# of active criteria	32
-------------------------	----	----------------------	----

Description of the KPIs

KPIs at neighbourhood scale		Value	Unit of measure
B11	Primary energy consumption	226,23	kWh/m ² /yr
B12	Thermal energy consumption	30,60	kWh/m ² /yr
B13	Electrical energy consumption	0,025	kWh/m ² /yr
B14	Energy from renewable sources in total thermal energy consumption	0,00	%
B15	Energy from renewable sources in total electrical energy consumption	0,00	%
B16	Embodied non-renewable primary energy	814,43	MJ/m ²
B34	Recycled materials	8,00	%
B43	Potable water consumption for indoor uses	175,00	m ³ /occupant/yr
C11	Embodied carbon	2,61	KgCO ₂ eq/m ²
C12	CH ₄ gas emissions during operations	35,62	KgCO ₂ eq/m ² yr
D12	TVOC concentration	0,60	µg/m ³
D17	Mechanical ventilation	0,75	l/s/m ²
D23	Thermal comfort index	35,00	%
D31	Daylight	4,70	%
E12	Smart readiness indicator	23,06	%
G14	Energy cost	26,97	€/M ³ /yr
H12	Heat island effect	27,80	SRI



3. Étude de cas Moukhtara

Une ville du Liban



Phase 1 : Initiation

Moukhtara SNTool

Moukhtara est un vieux village qui a été nommé et construit à la fin du 16ème siècle sur les vestiges des ruines romaines, Moukhtara signifie « L'Élu » et il a été nommé ainsi parce qu'il a été choisi par le prince de Joum-blatt.

Moukhtara est considéré comme le village central de la fédération des communes du Haut Chouf et dispose de nombreux services et infrastructures qui desservent les zones voisines.

Moukhtara est une zone rurale au contexte social intégré construit par des cellules familiales très interactives avec les acteurs du territoire. Les habitants de la région dépendent de l'agriculture et du tourisme comme principales activités économiques.

Le village de Moukhtara est entouré de la réserve de biosphère du Chouf reconnue par l'UNESCO en 2005, de la grotte d'Ain w Zein, du jardin de Kamal Joumblatt à Boqaata et des villages historiques de Beiteddine, Deir el Qamar, Baaqline, Maasser el Shouf et Ain Zhalta.

Les terrasses d'oliviers sont situées au pied du village avec un environnement naturel préservé tout autour du village.

Les chutes d'eau de Nabee Mershed et l'étang de Berket el Arous et Bire el Blat ajoutent au Moukhtara un patrimoine naturel.

Le processus de collecte de données s'est basé sur les données municipales disponibles à travers des questionnaires, des observations, une approche participative lors des réunions et des statistiques et études disponibles.

Il n'existe aucun système d'archivage et de documentation lié au sujet de l'étude pilote.

Il n'existe pas de système de contrôle de surveillance et d'acquisition de données (SCADA) pour la surveillance et l'analyse des données.

Moukhtara SBTool

Le bâtiment municipal a été construit pour la première fois en 1999 et constitue aujourd'hui le siège officiel de la fédération des communes du Haut Chouf et de la commune de Moukhtara.

Le bâtiment de la municipalité est un bâtiment traditionnel libanais avec un toit en brique.

Le bâtiment communal est une entité de construction hybride (conception ancienne-nouvelle construction), il s'agit d'une construction en pierre (Bâtiment Iwan) avec colonne en béton et parement en pierre.

Parties prenantes concernées :

Catégorie de l'acteur : Tourisme

Organisation : Aïn Merched

Activité de l'association : Restaurant

Rôle dans le processus décisionnel : Consultatif

Catégorie de l'intervenant : Commercial

Organisation : Coopérative Moukhtara

Activité de l'association : Epicerie + Boucherie + Boulangerie

Rôle dans le processus décisionnel : Consultatif

Catégorie de l'acteur : Petites Industries

Organisation : Saleem

Activité de l'organisme : Production Laitière

Rôle dans le processus décisionnel : Consultatif

Catégorie de l'intervenant : Ecole publique

Organisation : Ecole Publique Moukhtara

Activité de l'organisme : Enseignement

Rôle dans le processus décisionnel : Participatif

Catégorie de l'acteur : Tourisme

Organisation : Réserve de biosphère du Chouf

Activité de l'organisme : Tourisme et Parc Naturel

Rôle dans le processus décisionnel : consultatif

Phase 2 : Préparation

Contextualisation SNTool

Problème	Facteur de priorité	Poids
A. Utilisation des terres et biodiversité	2	11,8%
B. Énergie	4	23,5%
C. Eau	3	17,6%
D. Déchets solides	3	17,6%
E. Qualité de l'environnement	2	11,8%
F. Transports et mobilité	1	5,9%
G. Aspects sociaux	1	5,9%
H.Économie	0	0%
I. Changement climatique	1	5,9%
J. Gouvernance	0	0%

Catégories poids

Code	Catégorie	Facteur de priorité	Poids
B1	Infrastructures énergétiques	1	16,7%
B2	Consommation d'énergie	3	50%
B3	Énergie renouvelable	2	33,3%
C1	Infrastructures hydrauliques	3	50%
C2	Consommation d'eau	1	16,7%
C3	Gestion des effluents	2	33,3%

Contextualisation SBTool

Problème	Facteur de priorité	Poids
A. Régénération et développement du site	0	0%
B. Consommation d'énergie et de ressources	4	23,5%
C. Charges environnementales	3	17,6%
D. Qualité de l'environnement intérieur	2	11,8%
E. Qualité des services	2	11,8%
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	2	11,8%
G. Coûts et aspects économiques	3	17,6%
H. Adaptation au changement climatique	1	5,9%

Catégories poids

Code	Catégorie	Facteur de priorité	Poids
B1	Énergie	3	33,3%
B2	Demande de pointe en électricité	0	0%
B3	Matériaux	2	22,2%
B4	Utilisation de l'eau potable, des eaux pluviales et de l'eau potable	4	44,4%
C1	Les émissions de gaz à effet de serre	1	100%
C2	Autres émissions atmosphériques	0	0%
C3	Les déchets solides	0	0%

B. Énergie

Indicateur	Unité de mesure Référence		Raisonnement
Consommation totale annuelle agrégée d'énergie primaire par surface utile intérieure agrégée	kWh/m2/an	0 : (170)	Ces repères ont été adoptés en tenant compte des facteurs adoptés pour établir les repères pour l'énergie thermique et l'énergie électrique.
		5 : (100)	

C. Eau

Consommation annuelle d'eau potable par occupant	Litres/jour/personne	0 : (250)	Ces repères ont été adoptés en tenant compte d'une hypothèse globale pour le Liban en général, puis contextualisés pour le contexte de Moukhtara sur la base des données de la plateforme en ligne d'établissement d'eau de Beyrouth et du Mont-Liban.
		5 : (60)	

Sources de données SNTool

Critère	Source de données/fournisseur de données
Espaces verts par rapport à la population du quartier	L'équipe d'ingénierie de la municipalité de Moukhtara répertoriée parmi les membres de l'équipe SMC, dirigée par le coordinateur de l'équipe SMC, a mené la collecte de données. La vérification et l'analyse des données ont été effectuées par le chef d'équipe SMC et les consultants en gestion de la qualité.
Consommation finale totale d'énergie thermique pour l'exploitation du bâtiment	La vérification et l'analyse des données ont été effectuées par le chef d'équipe SMC et les consultants en gestion de la qualité. Le calcul des objectifs et des valeurs était basé sur des hypothèses et des normes locales (Libnor). Les valeurs finales ont été confirmées grâce à la coordination entre tous les membres de l'équipe SMC répertoriés dans le modèle 1.4.
Les émissions de gaz à effet de serre	Le calcul des objectifs et des valeurs était basé sur des hypothèses et des normes locales (Libnor). Les valeurs finales ont été confirmées grâce à la coordination entre tous les membres de l'équipe SMC répertoriés dans le modèle 1.4. Calculs basés sur les données collectées pour la catégorie B et les études disponibles pour les hypothèses de facteur de coefficient

B. Consommation d'énergie et de ressources

Indicateur	Unité de mesure Référence		Raisonnement
Demande en énergie primaire par surface utile interne et par an	kWh/m2/an	0 : (155)	Ces référentiels ont été adoptés en tenant compte des référentiels des énergies électriques et thermiques contextualisés pour Bâtiment communal de Moukhtara
		5 : (50)	

E. Qualité des services

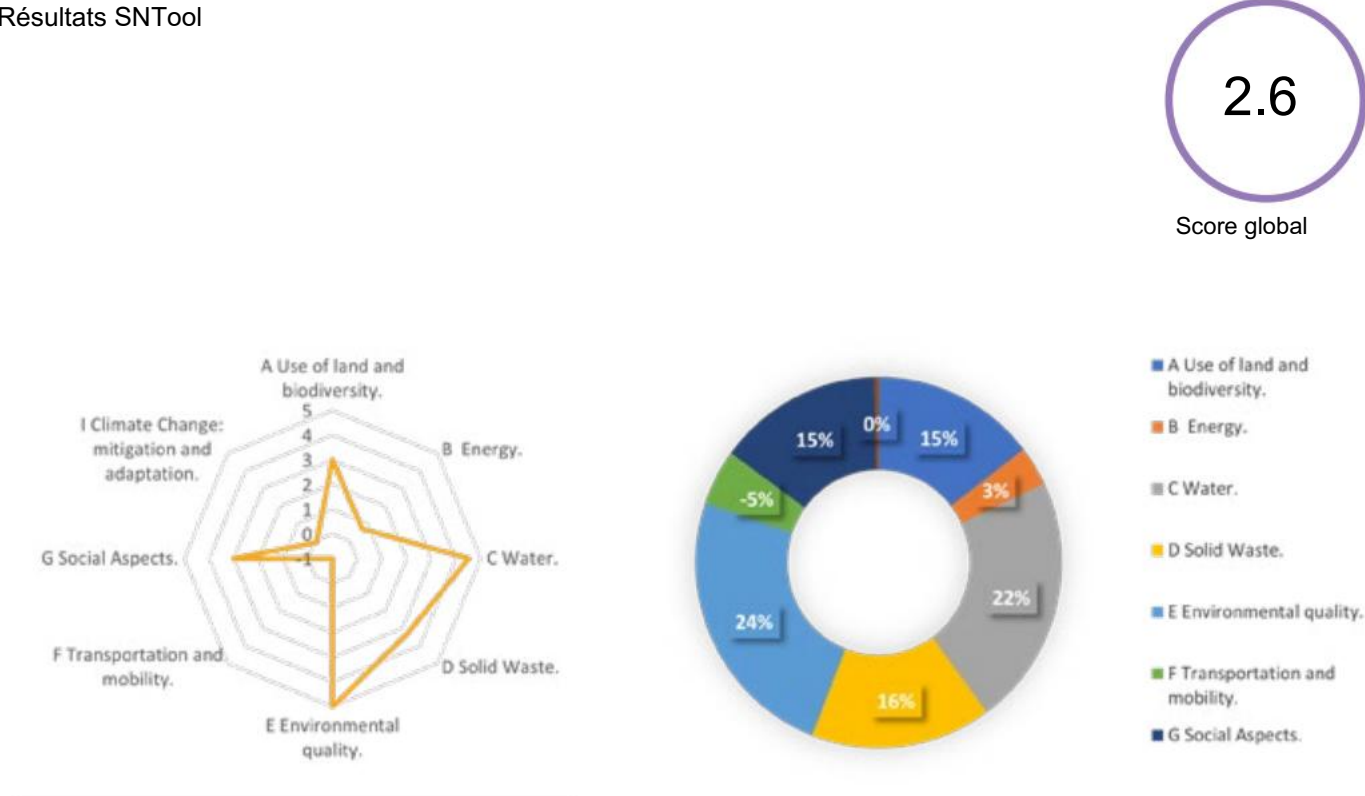
La disponibilité d'un plan global et à long terme à la fin de la phase de conception, et la preuve de sa mise en œuvre pendant la phase d'exploitation	Score	0 : (0)	Ces critères ont été adoptés puisque l'indicateur a été divisé en 5 points : disponibilité du plan, est-il complet, est-il à long terme, existe-t-il des preuves de mise en œuvre et couvre-t-il tous les aspects du bâtiment.
		5 : (5)	

Sources de données SBTool

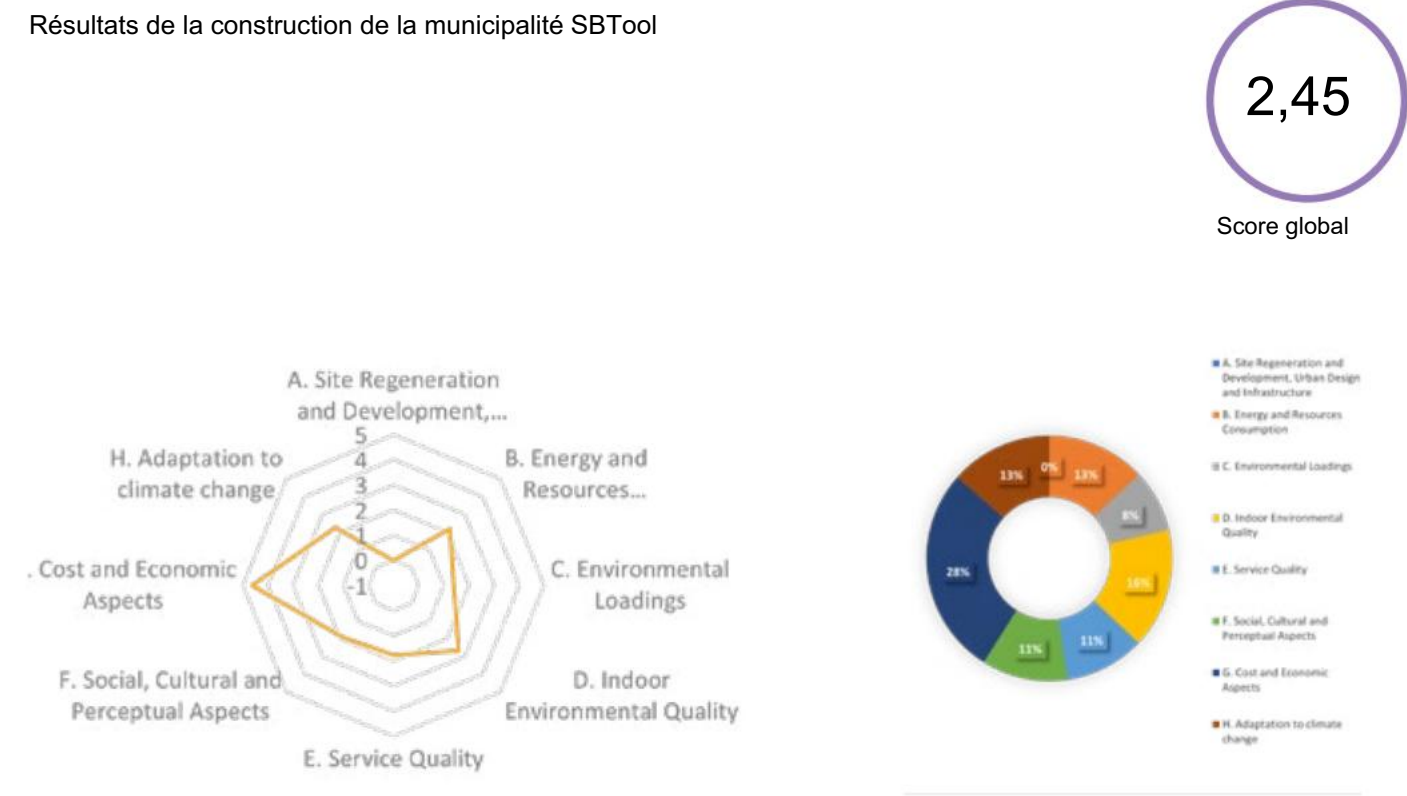
Critère	Source de données/fournisseur de données
Énergie issue de sources renouvelables dans la consommation totale d'énergie électrique	L'équipe d'ingénierie de la municipalité de Moukhtara répertoriée parmi les membres de l'équipe SMC, dirigée par le coordinateur de l'équipe SMC, a mené la collecte de données.
	La vérification et l'analyse des données ont été effectuées par le chef d'équipe SMC et les consultants en gestion de la qualité. Le calcul des objectifs et des valeurs était basé sur des hypothèses et des normes locales (Libnor). Les valeurs finales ont été confirmées grâce à la coordination entre tous les membres de l'équipe SMC répertoriés dans le modèle 1.4.
Accès universel sur place et à l'intérieur du bâtiment.	L'équipe d'ingénierie de la municipalité de Moukhtara répertoriée parmi les membres de l'équipe SMC, dirigée par le coordinateur de l'équipe SMC, a mené la collecte de données.

Phase 3 : Diagnostic

Résultats SNTool



Résultats de la construction de la municipalité SBTool



Problème	Poids	Score	Note pondérée
A. Utilisation des terres et biodiversité	12%	3	0,35
B. Énergie	24%	0,71	0,17
C. Eau	18%	4.52	0,80
D. Déchets solides	18%	3.29	0,58
E. Qualité de l'environnement	12%	5	0,59
F. Transports et mobilité	6%	-1	-0,06
G. Aspects sociaux	6 %	3	0,18
H.Économie	0%	0	0
I. Changement climatique	6%	-0,08	0
J. Gouvernance	0%	0	0

Problème	Poids	Score	Note pondérée
A. Régénération et développement du site	0%	0	0
B. Consommation d'énergie et de ressources	24%	2.18	0,51
C. Charges environnementales	18%	1,38	0,24
D. Qualité de l'environnement intérieur	12%	2,66	0,31
E. Qualité des services	12%	1,77	0,21
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	12%	1,90	0,22
G. Coûts et aspects économiques	18%	4,62	0,81
H. Adaptation au changement climatique	6%	2.26	0,13

Phase 4 : Définition stratégique

Paramétrage de la cible SNTool

Objectifs environnementaux

Les objectifs environnementaux comprennent les objectifs de la catégorie B - Énergie et de la catégorie I - Atténuation et adaptation au changement climatique.

L'objectif pour l'énergie est basé sur le scénario d'installation de systèmes solaires pour produire de l'électricité au niveau des ménages, d'installation de chauffe-eau solaires et de lampadaires solaires.

Cela portera à 90 % l'objectif de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables pour les bâtiments résidentiels de Moukhtara et réduira de 15 % l'énergie thermique utilisée pour le chauffage des ménages et le chauffage de l'eau.

Objectifs sociaux

Le scénario prévu pour la zone et la commune de Moukhtara n'affectera pas directement la valeur de l'indicateur social.

Objectifs économiques

Aucun objectif économique n'est prévu pour la zone urbaine de Moukhtara.

Paramétrage de la cible SBTool

Objectifs environnementaux

Les objectifs environnementaux fixés dans cette section sont principalement liés au déplacement de la demande d'électricité liée aux bâtiments municipaux de l'énergie à base de combustible.

Le scénario proposé consiste à installer un système solaire photovoltaïque au profit de la municipalité et du club social et à installer des chauffe-eau solaires pour réduire la dépendance du bâtiment à l'énergie thermique pour chauffer l'eau.

Objectifs sociaux

Il n'y a pas d'objectifs sociaux prévus pour le bâtiment communal de Moukhtara puisqu'il n'y a pas d'indicateurs sociaux classés en faible performance.

Objectifs économiques

Il n'y a pas d'objectifs économiques prévus pour le bâtiment communal de Moukhtara puisqu'il n'y a pas d'indicateurs économiques classés en faible performance.

Contraintes et restrictions SNTool

Contraintes juridiques	Il n'existe pas de contrainte légale spécifique liée à l'installation de chauffe-eau solaires ou de systèmes solaires au niveau des ménages puisqu'elle relève de la loi 462.
Contraintes techniques	Les contraintes techniques sont liées à l'espace disponible pour installer les panneaux sur les toits soit pour la production d'électricité, soit pour les chauffe-eau solaires.
Contraintes financières	En prenant en compte le coût actuel du carburant, le coût du KWh par le service public et le coût du KWh par le générateur de secours, ainsi que le coût du Kwh de l'énergie solaire, le retour sur investissement sera atteint après 4,5 ans en supposant que le système installé comprenne 6 panneaux solaires. avec 4 piles acide LED.
Environnemental Contraintes	Le Liban bénéficie de 300 jours d'énergie solaire, tandis que les 60 jours restants peuvent varier de jours de pluie complète à des jours nuageux, faisant du Liban un bon environnement pour l'énergie solaire.
Restrictions basées sur les parties prenantes	Les citoyens de Moukhtara sont coopératifs et disposés à participer au projet
Autres contraintes pertinentes	N'est pas applicable

Contraintes et restrictions SBTool

Contraintes juridiques	Le bâtiment de la commune et du club social est un bâtiment public géré par la commune. Il n'existe aucune loi ou législation qui limite l'installation de systèmes solaires dans un bâtiment municipal de moins de 1,5 MW.
Contraintes techniques	Le toit de la commune est en tuiles. L'entrepreneur devra mener une étude de conception pour décider de l'orientation et des meilleures pratiques d'ingénierie pour installer les panneaux solaires.
Contraintes financières	Le coût du scénario est d'environ 28 000 USD pour le système solaire et le chauffe-eau solaire au profit de la municipalité et du bâtiment du club. Le retour sur investissement sera atteint en env. 10 années.
Environnemental Contraintes	Le Liban bénéficie de 300 jours d'énergie solaire, tandis que les 60 jours restants peuvent varier de jours de pluie complète à des jours nuageux, faisant du Liban un bon environnement pour l'énergie solaire.
Restrictions basées sur les parties prenantes	Tous les membres de la municipalité sont coopératifs et conscients des bénéfices du scénario.
Autres contraintes pertinentes	N'est pas applicable

Phase 5 : Scénarios de modernisation

Scénario SNTool 1 : Énergie renouvelable pour tous (REFA)

Remplacer la dépendance du village de Moukhtara vis-à-vis de l'électricité produite par les centrales thermiques et des générateurs diesel de secours en énergie verte renouvelable produite par des panneaux solaires photovoltaïques et en la stockant dans des batteries au plomb pour surmonter la pénurie d'électricité et les longues heures de panne d'électricité.

Donner accès à l'eau chauffée en installant des chauffe-eau solaires au niveau des ménages afin de réduire la dépendance des ménages à l'égard du carburant diesel coûteux.

Remplacer les lampadaires traditionnels au sodium à haute pression par des lampadaires solaires à énergie propre pour augmenter la sécurité et la visibilité des routes.

Le scénario REFA comprendra les activités suivantes :
Installation de panneaux solaires photovoltaïques pour 116 maisons composées de 6 panneaux solaires, 4 batteries au plomb avec onduleur requis et structures en acier, câbles, panneaux et accessoires.
Installation de chauffe-eau solaires de 200 litres pour 39 maisons avec pompe de surpression et réservoir d'eau requis
Installation de 185 lampadaires solaires sur poteaux existants.

B. Énergie	<p>L'exécution du scénario REFA augmentera la part des énergies renouvelables dans l'énergie électrique totale à 90 %.</p> <p>L'installation de panneaux solaires photovoltaïques pour chaque foyer de Moukhtara augmentera le niveau de responsabilité des familles bénéficiaires et les aidera à devenir des consommateurs économes en énergie.</p>
E. Qualité de l'environnement	<p>Le scénario affectera indirectement la qualité de l'environnement dans Moukhtara en réduisant le bruit, les émissions et la pollution dus au raccourcissement des heures de fonctionnement des générateurs de secours et à la réduction de la puissance nécessaire pour desservir les ménages</p>
G. Aspects sociaux	<p>Le scénario REFA affectera indirectement la sécurité alimentaire puisque les résidents pourront conserver leur nourriture et éliminer les pertes. Le défi de jeter de la nourriture au plus fort de la crise en 2000 et 2001 a gravement affecté la population libanaise.</p>
H.Économie	<p>Le scénario REFA affectera directement l'économie du Résidents de Moukhtara en réduisant la facture d'énergie publique et en minimisant/annulant la facture des générateurs de secours</p>
I. Changement climatique	<p>Le scénario REFA aura un impact positif sur les mesures d'atténuation du changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et la dépendance aux combustibles fossiles.</p>

Scénario SBTool 1 : Commune de Moukhtara plus verte (MMG)

Le scénario vert de la municipalité de Moukhtara a un objectif spécifique : fournir un accès à l'électricité propre et à l'eau chauffée à la municipalité et aux bâtiments du club.

Le scénario vise à installer les éléments suivants :
24 panneaux solaires PV de minimum 550 W chacun avec structures en acier.
4 accumulateurs LifePO4 de 10 KWh chacun
2 onduleurs de 8 KW chacun
Câbles, panneau et accessoires
3 chauffe-eau solaires de 250 Litres chacun avec surpresseur, réservoirs d'eau froide, tuyauterie et accessoires nécessaires.

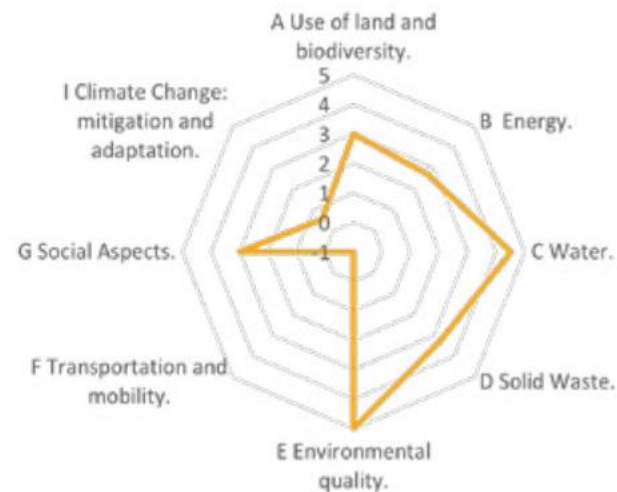
Remplacement des appareils électriques et du bâtiment de la municipalité et du club en classe A pour gérer la consommation électrique et être en conformité avec le système solaire installé

B. Consommation d'énergie et de ressources	<p>Le scénario MMG augmentera la dépendance de la municipalité et des clubs à l'égard de l'énergie propre et renouvelable et minimisera la dépendance à l'égard des énergies fossiles. Le scénario entraînera une réduction de la demande globale en énergie primaire de 54 %, passant de 19 070 KWh/an à 10 371 KWh/an.</p>
C. Charges environnementales	<p>Le scénario conduira à réduire les émissions de gaz à effet de serre en évitant 7 260 KgCO2 équivalent par an.</p>
D. Qualité de l'environnement intérieur	<p>La réduction de la combustion de combustibles fossiles améliorera la qualité de l'environnement intérieur en améliorant la qualité de l'air et en réduisant les émissions de CO2.</p>
E. Qualité des services	<p>Le remplacement des appareils électriques et électroniques en classe A améliorera la qualité de service des équipements du bâtiment.</p>
F. Aspects sociaux, culturels et perceptuels	<p>La disponibilité d'une source d'énergie dans le bâtiment de la municipalité aidera la municipalité à être facilement accessible aux résidents et à améliorer la qualité des services sociaux.</p>
G. Coûts et aspects économiques	<p>Le transfert des ressources énergétiques vers les énergies renouvelables réduira jusqu'à 90 % le coût des factures d'électricité payées par la municipalité au service public et au générateur de secours, ce qui entraînera une économie allant jusqu'à 2 460 \$ par an.</p>
H. Adaptation au changement climatique	<p>Indépendante à 90% du réseau électrique public, la municipalité est considérée comme un bâtiment adaptatif aux environnements difficiles.</p>

Phase 6 : Prise de décision

Scénario SNTTool 1 : Énergie renouvelable pour tous (REFA)

3.11
Score global



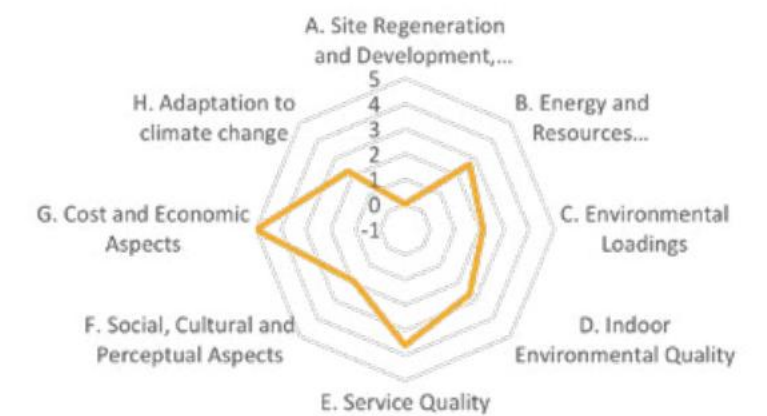
Sélection du scénario 1 : Energie Renouvelable pour le village de Moukhtara

Remarque : Un scénario pour la zone urbaine de Moukhtra a été identifié et un scénario pour le bâtiment de la municipalité de Moukhtara a été identifié. Aucun deuxième scénario n'a été identifié pour la zone urbaine de Moukhtara et le bâtiment communal et aucun scénario n'a été identifié pour le bâtiment de l'école publique.

Il existe donc un score global de durabilité égal à 3,097.

Scénario SBTool 1 : Commune de Moukhtara plus verte (MMG)

2,98
Score global



Justification du scénario 1 : Energie Renouvelable pour le village de Moukhtara

L'installation d'un système solaire photovoltaïque résidentiel et d'un chauffe-eau solaire au niveau des ménages dans la zone urbaine de Moukhtara et l'équipement de la municipalité de Moukhtara et du bâtiment du club avec un système solaire et des chauffe-eau solaires, tout en remplaçant les lampadaires traditionnels par des lampes solaires, auront un énorme effet positif sur les habitants de Moukhtara puisque la plupart d'entre eux sont à court d'argent et ne peuvent pas se libérer de la dépendance à l'égard des générateurs de secours.

L'aspect le plus surprenant de l'adoption décentralisée de l'énergie solaire au Liban est qu'elle est menée par des ménages individuels plutôt que par une politique de l'État. Par conséquent, le soutien d'un fonds garanti pour l'installation solaire au niveau des ménages et des bâtiments est une question de vie et de dignité humaine, puisque les besoins quotidiens de base ne peuvent être satisfaits sans la disponibilité de l'électricité.

Phase 7 : Concept de modernisation

SNTool descriptif

Cette intervention vise à fournir à tous les ménages de Moukhtara qui dépendent actuellement de générateurs de secours pour subvenir à leurs besoins en électricité des sources d'énergie renouvelables et durables afin d'éliminer leur dépendance à l'égard de l'énergie à base de carburant qui est très coûteuse, intermittente et polluante.

Résultats attendus

Accès à 21 heures d'électricité produite par une énergie propre

L'accès à 24 heures d'électricité continue, ce sera possible pour la première fois depuis 2019.

Être capable de stocker des aliments puisque les réfrigérateurs pourront fonctionner et maintenir leur température de travail conformément aux exigences de conception.

Pouvoir conduire en toute sécurité grâce aux rues éclairées

Éliminez la dépendance aux générateurs de secours.

Réduire les factures publiques d'électricité.

Schéma financier

Le scénario de modernisation des énergies renouvelables pour tous (REFA) devra être entièrement financé par les Villes MED durables.

Échelle de temps

Le calendrier global est de 5 mois en supposant que le projet sera exécuté pendant la saison des pluies.

Estimation budgétaire

Le budget global du concept de rénovation s'élève à 313 000 euros.

Activités/travaux pour mettre en œuvre l'intervention

Réalisation d'une visite sur site pour préparer une évaluation de l'état des toits des maisons, Préparation d'une conception pour 3,3 KWc de système solaire photovoltaïque, Installation d'un système solaire pour 116 maisons, installation de chauffe-eau solaires pour 39 maisons. Installation de 185 lampadaires solaires sur poteaux existants de 200 watts chacun. Formation des propriétaires des ménages

SBTool descriptif

L'intervention verte de la municipalité de Moukhtara a un objectif spécifique : fournir un accès à l'électricité propre et à l'eau chauffée à la municipalité et aux bâtiments du club.

Résultats attendus

Répondre à la demande énergétique de la commune et du bâtiment du club

Augmenter à 90% la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables pour la municipalité et le bâtiment du club de Moukhtara.

Réduire de 25% la dépendance au combustible associée à l'énergie thermique du bâtiment.

Schéma financier

Le financement possible de cette intervention de rénovation se fait par le biais d'une subvention à la municipalité de Moukhtara.

Échelle de temps

Le délai global est de 7 semaines

Estimation budgétaire

Le budget global du scénario de rénovation est égal à 28 500 euros.

Activités/travaux pour mettre en œuvre l'intervention

Réalisation d'une visite du site, Préparation d'une conception pour un minimum de 13 KWc de système solaire photovoltaïque, Installation d'un système solaire pour le bâtiment de la municipalité, Installation de chauffe-eau solaires, Formation pour les membres de la municipalité.

Passeports SMC

Assessment Results Moukthara

at the neighbourhood scale



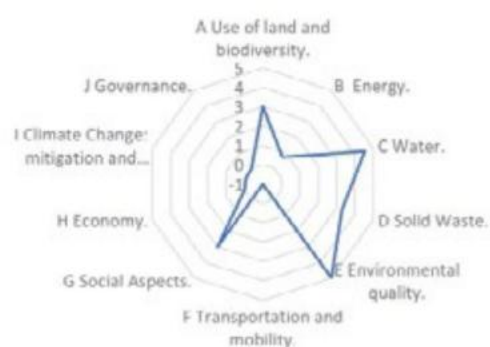
Sustainable MED Cities

Moukthara's Central District

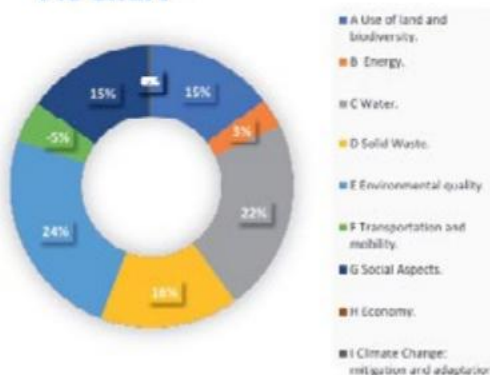
Final Score



Spider Chart



Pie Chart



Number of Active Indicators:

Total number of indicators available in the SNTool and number of indicators selected (including KPIs) in the assessment.

# of available criteria	92	# of active criteria	35
-------------------------	----	----------------------	----

Description of the KPIs

KPIs at neighbourhood scale		Value	Unit of measure
B2.1	Total final thermal energy consumption for building operations	197,00	kWh/m ² /yr
B2.4	Total final electrical energy consumption for building operations	20,84	kWh/m ² /yr
B2.7	Total primary energy demand for building operations	217,84	kWh/m ² /yr
B3.1	Share of renewable energy generated on-site, relative to final thermal energy consumption for building operations	29,00	%
B3.4	Share of renewable energy generated on-site, relative to final electrical energy consumption for building operations	36,00	%
B3.7	Share of renewable energy generated on-site, relative to the total primary energy consumption for building operations	79,00	%
C2.3	Consumption of potable water in residential buildings	180,00	l/occupant/yr
D2.2	Access to solid waste and recycling collection points	22,00	%
E1.2	Particulate matter (PM ₁₀) concentration	1,00	days/yr
F1.1	Performance of the public transport system	0,00	%
F2.3	Bicycle network	1,00	m/inhabitant
G3.1	Availability and Proximity of Key Services	80,00	%
H.1	Greenhouse gas emissions	2,19	t CO ₂ eq/inhabitant/yr
I.1	Permeability of land	63,00	%

Assessment Results Moukthara

at the Building Scale



Sustainable MED Cities

Municipality's Building

Final Score



Spider Chart



Pie Chart



Number of Active Indicators:

Total number of indicators available in the SNTool and number of indicators selected (including KPIs) in the assessment.

# of available criteria	92	# of active criteria	32
-------------------------	----	----------------------	----

Description of the KPIs

KPIs at neighbourhood scale		Value	Unit of measure
B1.1	Primary energy consumption	52,97	kWh/m ² /yr
B1.2	Thermal energy consumption	36,17	kWh/m ² /yr
B1.3	Electrical energy consumption	16,80	kWh/m ² /yr
B1.4	Energy from renewable sources in total thermal energy consumption	0,00	%
B1.5	Energy from renewable sources in total electrical energy consumption	0,00	%
B1.6	Embodied non-renewable primary energy	3.000,0	MJ/m ²
B1.4	Recycled materials	10,00	%
B4.3	Potable water consumption for indoor uses	0,05	m ³ /occupant/yr
C1.1	Embodied carbon	495,00	kgCO ₂ eq/m ²
C1.2	CO ₂ gas emissions during operations	37,00	kgCO ₂ eq/m ² /yr
D1.2	TVOC concentration	0,30	µg/m ³
D1.7	Mechanical ventilation	0,80	l/s/m ²
D2.3	Thermal comfort index	16,60	%
D3.1	Oxygen	3,00	%
D3.2	Smart readiness indicator	60,00	%
D4.4	Energy cost	7,30	€/M/yr
E1.2	Heat island effect	27,00	SRI

Prise de décision et
Durabilité
Système d'évaluation :
Études de cas en
la zone MED



<https://www.enicbcmed.eu/projects/sustainable-med-cities>