

CONTRIBUER A L'ATTENUATION DES GAZ A EFFET DE SERRE PAR LA DIMINUTION DE LA CONSOMMATION DU BOIS DE FEU DANS LES FOURS TRADITIONNELS DE LA MEDINA DE CHEFCHAOUEN



Ministère délégué auprès du Ministre de l'Énergie,
des Mines, de l'Eau et de l'Environnement,
chargé de l'Environnement



الوزارة المسماة لدى وزير الطاقة والمعادن
والماء والبيئة: الوكالة بالبيئة
NCAJAH NCODI YO ELAJO | KEJSH A DRNH
A LGA A HAE THYOCJH B SAE

Le projet

CONTRIBUER A L'ATTENUATION DES GAZ A EFFET DE SERRE PAR LA DIMINUTION DE LA CONSOMMATION DU BOIS DE FEU DANS LES FOURS TRADITIONNELS DE LA MEDINA DE CHEFCHAOUEN

Le projet «CONTRIBUER A L'ATTENUATION DES GAZ A EFFET DE SERRE PAR LA DIMINUTION DE LA CONSOMMATION DU BOIS DE FEU DANS LES FOURS TRADITIONNELS DE LA MEDINA DE CHEFCHAOUEN », est le fruit de partenariat entre le Ministère chargé de l'Environnement , le PNUD et l'ATED, il illustre parfaitement le développement durable car il touche à la fois plusieurs aspects :

1- Aspect Environnemental:

par la diminution de la consommation du bois de feu et par conséquent la diminution des gaz à effet de serre.

2- Aspect Economique et social:

- par l'augmentation de revenu des propriétaires des fours et l'amélioration de leur condition de travail
- Par la continuité d'un service social de proximité en faveur des habitants de la Medina;
- Par la Valorisation des circuits touristiques de la Medina de Chefchaouen.

3- Aspect culturel:

Maintien et sauvegarde d'un patrimoine architectural traditionnel et la valorisation d'un savoir faire ancestral.

Ce livret est un outil technique de communication sur les actions entreprises dans le cadre du projet pour améliorer la performance énergétique au sein des fours traditionnels de la Medina. Il fournit aussi les données techniques d'un four ainsi que la consommation du bois au niveau du four traditionnel de la Medina.

A la fin notre souhait c'est de pouvoir élargir cette expérience aux autres structures de la Medina de Chefchaouen et pourquoi pas dans d'autres villes du royaume.

Nos sincères remerciements vont : au Ministère chargé de l'Environnement, au Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), à la commune urbaine de Chefchaouen , à la direction de l'Education nationale de Chefchaouen , à la société civile , et à tout ceux et celles qui ont contribué à la réussite de ce projet.

Mr TAZI Abdelilah
Président de l'ATED

INTRODUCTION

Ce livret est un outil technique de communication sur les actions entreprises dans le cadre du projet :

« CONTRIBUER A L'ATTENUATION DES GAZ A EFFET DE SERRE PAR LA DIMINUTION DE LA CONSOMMATION DU BOIS DE FEU DANS LES FOURS TRADITIONNELS DE LA MEDINA DE CHEFCHAOUEN »,

un programme d'appui aux initiatives de la société civile pour la **COP 22** destiné à encourager et soutenir le tissu associatif et à développer des initiatives innovantes en matière d'atténuation et d'adaptation au changement climatique et ce pour améliorer la performance énergétique des fours traditionnels de la Medina. Le livret fournit aussi des données techniques économiques et sociales sur le fonctionnement des fours ainsi que sur la consommation du bois au niveau des fours traditionnels de la Medina de Chefchaouen. Le projet présente enfin des données et des informations sur les principales étapes des activités réalisées dans le cadre du projet exécuté par **ATED**, Le projet en question a été mené en partenariat entre **le Ministère délégué chargé de l'Environnement** et le **PNUD**.



Contexte Général :

«*Chefchaouen*» signifie en berbère les «*Cornes*» en raison des sommets montagneux qui dominent la cité. Elle a été édifée en l’an 876 de l’hégire (correspondant à l’an 1471) par *Moulay Ali Ben Rachid*. Le tourisme est l’un des grands axes de développement de la ville. Elle a connu depuis quelques années une véritable révolution avec l’essor grandissant du tourisme rural et de l’écotourisme, mais aussi du tourisme culturel en raison de sa magnifique Medina restaurée.

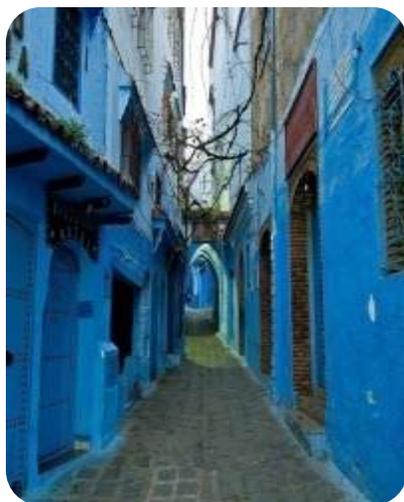
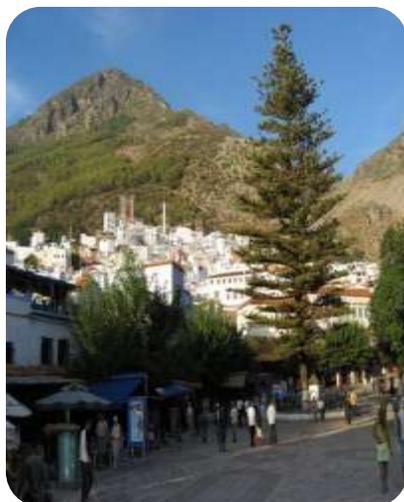
Elle se situe au nord-ouest du royaume, et se trouve à 120 km du port Tanger-Med et à 150 km de l’aéroport international Boukhalef.

La ville est liée aux autres provinces par la route nationale n° : 2 (Fnedek-Tetouan) et la route nationale n°13 (Tetouan- Sidi kacem) et elle est à 39 km de la côte méditerranéenne.

Plusieurs études classent la ville comme pôle de développement de l’artisanat et du tourisme rural voire ville patrimoniale par excellence.

Le patrimoine culturel «*Chaouni* » est aussi très varié, que ce soit en zone urbaine ou rurale. La vieille médina est l’emblème d’une histoire et d’une culture locale riche, agrémentée par de nombreux savoir-faire et produits agricoles et artisanaux.

SITES DE LA VILLE DE CHEFCHAOUEN



Les différents métiers et activités liés à l'alimentation et à l'artisanat dans la ville perdurent à travers les savoir-faire et des sites tels que les fours à pain, les moulins, les métiers à tisser... Dans ce cadre , différentes actions ont été envisagées, telles que : la réhabilitation de deux fours traditionnels, y compris la chambre de cuisson , une enquête et une étude socio énergétique sur l'efficacité énergétique de ces fours , la sensibilisation des habitants au problème de la consommation de l'énergie, le partage des expériences et du savoir faire par l'organisation des journées de communication et de concertation avec la société civile et tous les acteurs concernés.

▪ Le projet permettra enfin de préserver et valoriser le patrimoine de la Medina, améliorer les conditions de vie et de travail des propriétaires du four, **de diminuer les GES par la diminution de la consommation** énergétique en bois, et valoriser les circuits touristiques identifiés dans le cadre des différents projets réalisées par l'ATED.

Descriptif du Projet

Les objectifs du projet :

Ce projet permettra d'atteindre les résultats suivants :

- ▶ **Diminution de la consommation énergétique en bois ;**
- ▶ **Diminution des émissions des effets des gaz à effet de serre ;**
- ▶ **Valorisation des circuits touristiques identifiés dans le cadre des différents projets réalisés par l'ATED ;**
- ▶ **Valorisation du patrimoine matériel et immatériel de la Medina ;**
- ▶ **Amélioration des conditions de vie et de travail des propriétaires des fours ;**
- ▶ **Sensibilisation de la population sur les changements climatiques et sur l'importance du patrimoine dans le développement durable.**

Descriptif du Projet

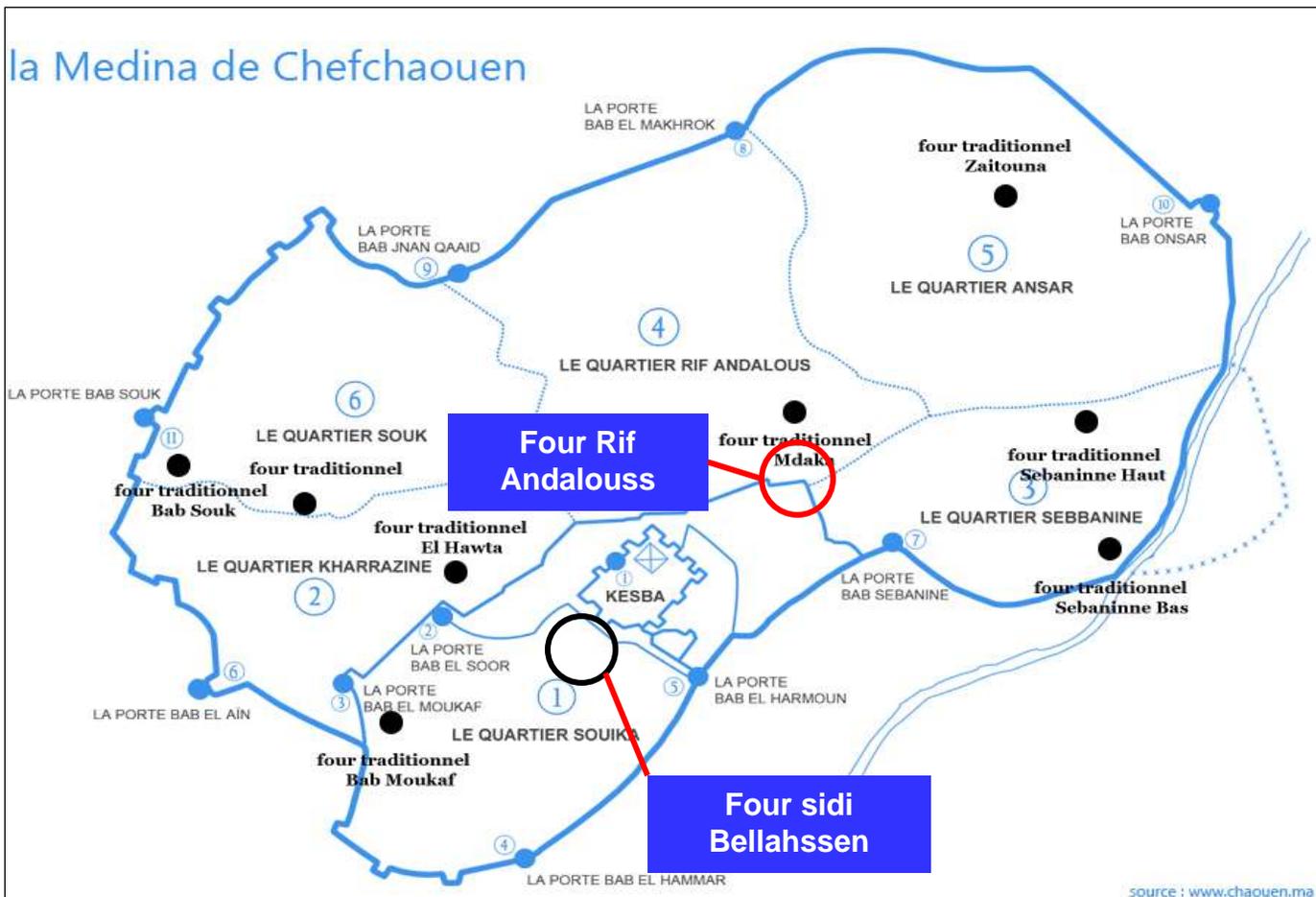
La zone d'intervention du projet :

L'ancienne médina de Chefchaouen :

- ▶ La médina, bâtie en 1471 constitue un référent historique, culturel et patrimonial de la ville, sur une superficie de 30 hectares; elle compte 18000 habitants avec une densité évaluée dans certains quartiers à 1000h/ha, ce qui affecte négativement ses infrastructures. Pour faire face à cette dégradation, un programme d'intervention a visé dans les premiers temps 26 maisons. (recensement PCD CU 2010).
- ▶ Dans le cadre du programme du développement urbain (2006-2009), les interventions ont visé : l'assainissement liquide, le pavage, la restauration des murailles, des portes, des tours et le renforcement des bâtiments en souffrance, la réhabilitation des fours traditionnels de la Medina y compris la chambre de cuisson.
- ▶ Les objectifs de l'axe de réhabilitation de l'ancienne médina sont : la sauvegarde de l'aspect original de la ville, la préservation du patrimoine et des sites touristiques.
- ▶ Plusieurs études classent la ville comme pôle du développement de l'artisanat et du tourisme durable et ville patrimoniale par excellence.
- ▶ Ce projet intervient dans les deux anciens quartiers de la Medina : quartier Sidi Bellahcen / Mellah et quartier Rif Andalous.

Descriptif du Projet

Localisation des deux fours concernés par le projet de la réhabilitation dans la Médina de Chefchaouen



Exécution et développement du projet

Pourquoi le choix de deux fours ?

JUSTIFICATION

Le choix des deux fours repose sur une étude socio énergétique menée dans le cadre du projet GIZ (exécuté par ATED, ADL, Rif Al Andalous et la CU de Chefchaouen en 2014); cette étude a réalisé une enquête / diagnostic socio énergétique pour **découvrir que** :

- ▶ L'état actuel des fours se dégrade alors que leur emplacement dans les circuits touristiques est incontournable;
- ▶ La motivation des propriétaires à sauvegarder ce patrimoine est manifeste
- ▶ La consommation de bois de ces fours est excessive;
- ▶ Les revenus journaliers des fours est très faible;

Une démarche en trois volets :

Volet 1 : Efficacité Energétique et Diminution des Gaz à effet de serre.

Volet 2: Conservation et valorisation du Patrimoine Matériel et Immatériel

Volet 3 : Organisation des séances de sensibilisation

Volet 1 : Efficacité Energétique et Diminution des Gaz à effet de serre.

A - Suivi journalier avant et après la réhabilitation des fours y compris la chambre de cuisson sur la consommation énergétique :

► Objectif du suivi :

L'objectif du présent travail est donc de réaliser un suivi socio-énergétique au niveau de 2 fours de la Medina (Four Sidi Bellahssen et four Rif Andalous) avant et après les travaux de réhabilitation et la restauration, y compris la chambre de cuisson. Ce suivi est un outil pour connaître la consommation journalière du bois destinée à la cuisson du pain ainsi qu'un suivi de l'évolution de la température au niveau de la chambre de cuisson.

Volet 1 : Efficacité Energétique et Diminution des Gaz à effet de serre.

B - Protocole du suivi et caractérisation de la consommation du bois dans les fours de la Medina

Suivi de Consommation :

Dans les 2 fours, l'essai s'est déroulé in situ sur une durée de 30 jours avant et après la réhabilitation et ce pour suivre et contrôler les actions suivantes :

- ▶ Peser le bois de préchauffage et de la cuisson;
- ▶ Noter le nombre et le poids de galettes ;
- ▶ Mesurer la température de la chambre de cuisson ;
- ▶ Noter le Temps Préchauffage de four ;
- ▶ Noter le Temps de la Cuisson du pain;

Volet 1 : Efficacité Energétique et Diminution des Gaz à effet de serre.

C : Matériaux utilisés pour l'étude :

- ▶ **Un thermomètre : Ref : VOLTCRAFT – Infrared thermometer 50 to 500°C- 58 to 93**
- ▶ **Une balance pour peser le bois et le pain .**

Mettre à disposition de la personne chargée du suivi des fiches journalières pour faciliter la capitalisation des informations.

la personne chargée du suivi doit :

- ▶ Peser le bois et de le mettre en stock ;
- ▶ Noter la quantité utilisée pour le préchauffage ;
- ▶ Noter la quantité de bois pour la cuisson ;
- ▶ Noter la température de la chambre de cuisson ;
- ▶ Noter et reporter toutes les données et informations sur la fiche de suivi.

Pesage et la Note du nombre du pain



Pesage du bois



Mesure de la température



D : Les résultats sur la consommation du Bois :

Four Sidi Belahssen

Avant la réhabilitation

Jours	15 jours	05/12/2016	07/12/2016	08/12/2016	09/12/2016	10/12/2016	11/12/2016	12/12/2016	13/12/2016	14/12/2016	15/12/2016	16/12/2016	17/12/2016	18/12/2016	19/12/2016	20/12/2016
	Quantité de bois consommé par Jour /kg		30	25	30	30	40	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Poids du Pain /Jr		42.5	40	37	41.5	48	56	40.5	44.5	32	32	32	21.5	28.5	32	42.5
La Moyenne du bois pour cuire 1kg de pain		0.70	0.62	0.81	0.70	0.83	0.62	0.74	0.67	0.93	0.93	0.93	1.39	1.05	0.93	0.70

Jours	15 jours	21/12/2016	22/12/2016	23/12/2016	24/12/2016	25/12/2016	26/12/2016	27/12/2016	28/12/2016	29/12/2016	30/12/2016	31/12/2016	01/01/2017	02/01/2017	03/01/2017	04/01/2017
	Quantité de bois consommé par Jour /kg		30	25	30	30	40	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Poids du Pain /Jr		42.5	40	37	41.5	48	56	40.5	44.5	32	32	32	21.5	28.5	32	42.5
La Moyenne du bois pour cuire 1kg de pain		0.70	0.62	0.81	0.72	0.83	0.53	0.74	0.67	0.93	0.93	0.93	1.39	1.05	0.93	0.94

D : Les résultats sur la consommation du Bois :

Four Sidi Belahssen

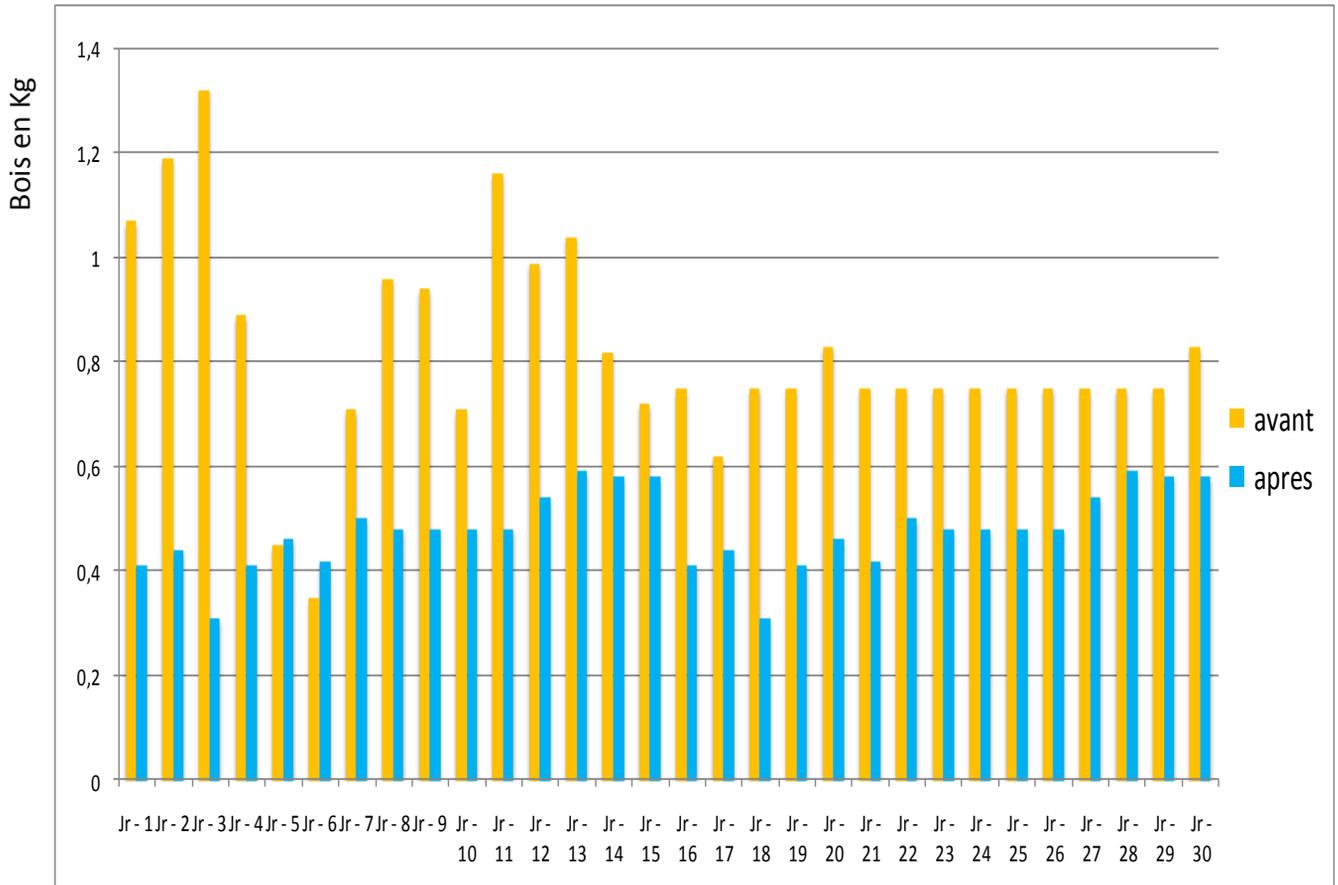
Après la réhabilitation

Jours	15 jours	04/04/2017	05/04/2017	06/04/2017	07/04/2017	08/04/2017	09/04/2017	10/04/2017	11/04/2017	12/04/2017	13/04/2017	14/04/2017	15/04/2017	16/04/2017	17/04/2017	18/04/2017
Poids du Bois / Jr		25	20	20	25	45	45	45	40	40	40	40	45	40	35	35
Poids du Pain /Jr		60	45	64.5	60	97.5	105	90	82.5	82.5	82.5	82.5	28.5	67.5	60	60
La Moyenne du bois pour cuire 1kg de pain		0.41	0.44	0.31	0.41	0.46	0.42	0.5	0.48	0.48	0.48	0.48	0.54	0.59	0.58	0.58

Jours	15 jours	19/04/2017	20/04/2017	21/04/2017	22/04/2017	23/04/2017	24/04/2017	25/04/2017	26/04/2017	27/04/2017	28/04/2017	29/04/2017	30/04/2017	01/05/2017	02/05/2017	03/05/2017
Poids du Bois / Jr		25	20	20	25	45	45	45	40	40	40	40	45	40	35	35
Poids du Pain /Jr		60	45	64.5	60	97.5	105	90	82.5	82.5	82.5	82.5	28.5	67.5	60	60
La Moyenne du bois pour cuire 1kg de pain		0.41	0.44	0.31	0.41	0.46	0.42	0.5	0.48	0.48	0.48	0.48	0.54	0.59	0.58	0.58

D : Les résultats sur la consommation du Bois :

Four Sidi Belahssen



Avant la réhabilitation

➤ La moyenne de Consommation du bois pour cuire 1 Kg de pain est : **0.730 Kg**

D'après les études des mesures journalières, on a noté les résultats suivants :

➤ La consommation moyenne du bois par mois est de : **930 Kg**

➤ La consommation moyenne du bois par An est de : **11 160 Kg**

➤ Donc le four en général a consommé plus de **11 Tonnes** de bois par An .

➤ Et le four dégage à peu près **17 tonnes** de CO2 (GES) par An.

Après la réhabilitation

➤ La moyenne de Consommation du bois pour cuire 1 Kg de pain est : **0.478 Kg**

➤ Suite au suivi réalisé dans le four sidi Bellahcen après la réhabilitation on a constaté :

➤ Une diminution de **35%** de la consommation en bois .

➤ Une diminution de **6 tonnes** CO2 des (GES) .

D : Les résultats sur la consommation du Bois :

Four Rif Andaluss

Avant la réhabilitation

Jours	15 jours	19/11/16	20/11/16	21/11/16	22/11/16	23/11/16	24/11/16	25/11/16	26/11/16	27/11/16	28/11/16	29/11/16	30/11/16	01/12/16	02/12/16	03/12/16
	Poids du Bois / Jr	90	90	100	80	25	36	43	111	100	100	100	100	80	100	70
Poids du Pain /Jr	84	75.5	75.5	89.5	55	101	60	115.5	106	139.5	85.5	80.5	95.5	85	137	
La Moyenne du bois pour cuire 1kg de pain	1.07	1.19	1.32	0.89	0.45	0.35	0.71	0.96	0.94	0.71	1.16	0.99	1.04	0.82	0.72	

Jours	15 jours	04/12/16	05/12/16	06/12/16	07/12/16	08/12/16	09/12/16	10/12/16	11/12/16	13/12/16	14/12/16	15/12/16	16/12/16	17/12/16	18/12/16	19/12/16
	Poids du Bois / Jr	90	90	100	80	25	36	43	111	100	100	100	100	100	80	70
Poids du Pain /Jr	84	75.5	75.5	89.5	55	101	60	115.5	106	139.5	85.5	95.5	80.5	85	137	
La Moyenne du bois pour cuire 1kg de pain	1.07	1.19	1.32	0.89	0.45	0.35	0.71	0.96	0.94	0.71	1.16	1.04	0.99	0.82	0.72	

D : Les résultats sur la consommation du Bois :

Four Rif Andaluss

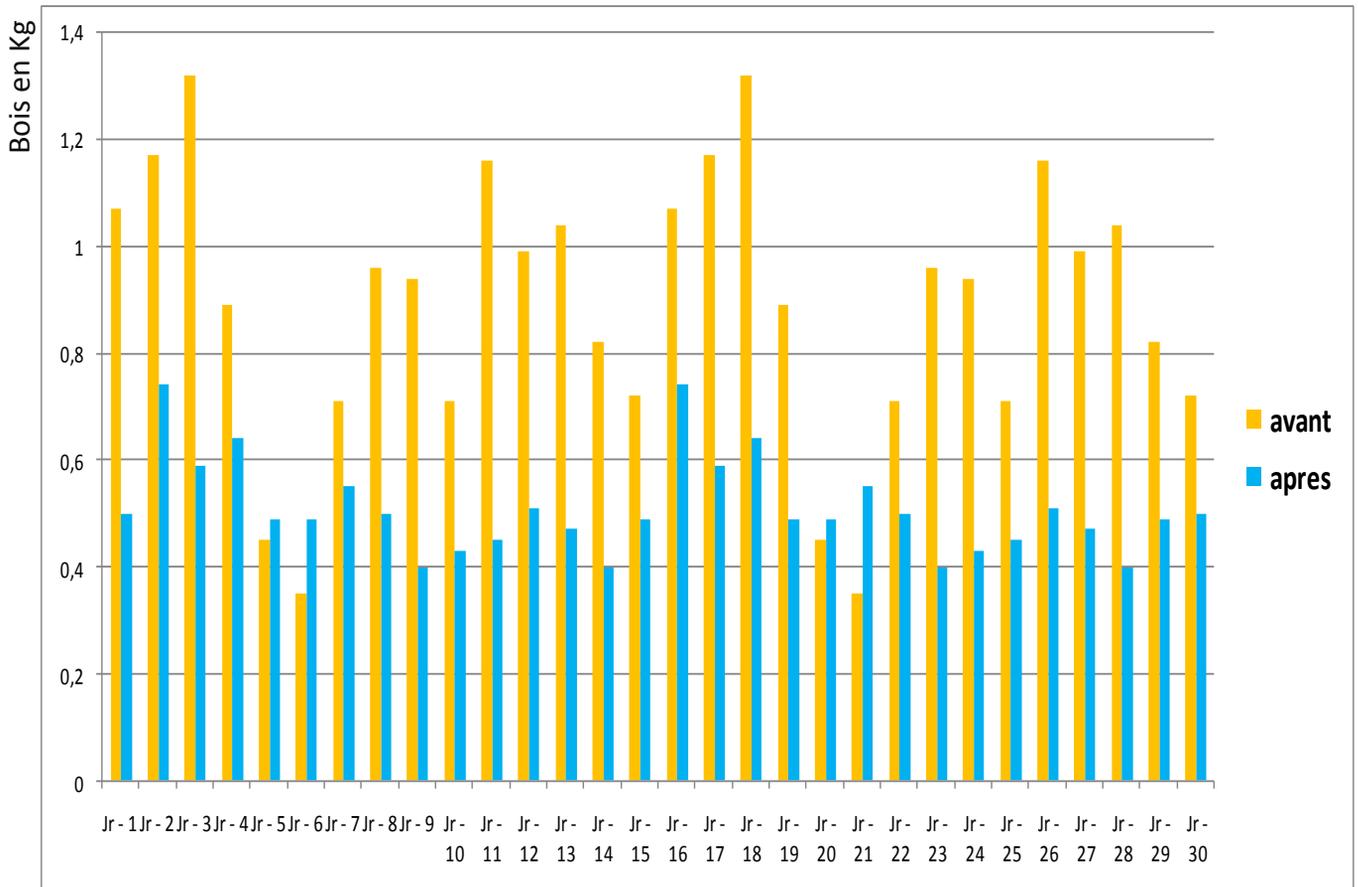
Après la réhabilitation

Jours	15 jours	03/05/17	04/05/17	06/05/17	07/05/17	08/05/17	09/05/17	10/05/17	11/05/17	13/05/17	14/05/17	15/05/17	16/05/17	18/05/17	19/05/17
	Poids du Bois / Jr		80	40	50	48	45	43	40	40	48	40	40	40	37
Poids du Pain /Jr		107	67.5	77	97	123.5	78	79	100	110	87	77.5	84.5	90.5	81.5
La Moyenne du bois pour cuire 1kg de pain		0.74	0.59	0.64	0.49	0.49	0.55	0.50	0.40	0.43	0.45	0.51	0.47	0.40	0.49

Jours	15 jours	20/05/17	21/05/17	22/05/17	24/05/17	25/05/17	01/07/17	02/07/17	03/07/17	04/07/17	05/07/17	06/07/17	08/07/17	09/07/17	11/07/17	12/07/17
	Poids du Bois / Jr		40	60	40	50	48	45	43	30	30	48	30	30	30	40
Poids du Pain /Jr		98.5	107	67.5	77	97	123.5	78	79	100	110	87	77.5	84.5	81.5	98.5
La Moyenne du bois pour cuire 1kg de pain		0.50	0.74	0.59	0.64	0.49	0.49	0.55	0.50	0.40	0.43	0.45	0.51	0.47	0.49	0.50

D : Les résultats sur la consommation du Bois :

Four Rif Andaluss



Avant la réhabilitation

La moyenne de Consommation du bois pour cuire 1 Kg de pain est : 0.78 Kg/

➤ D'après les études des mesures journalières, on a noté les résultats suivants :

La consommation moyenne du bois par mois est de : 2450 Kg

La consommation moyenne du bois par An est de : 29 400 Kg

Après la réhabilitation

La moyenne de Consommation du bois pour cuire 1 Kg de pain est : 0.50 Kg
Suite au suivi réalisé dans le four de Rif Andalou après la réhabilitation on a constaté :

➤ **Une diminution de 36 % de la consommation en bois.**

➤ **Une diminution de 6 Tonnes CO₂ des (GES) .**

D : Les résultats sur la consommation du Bois :

Une diversification des essences de bois utilisé, mais le bois le plus utilisé c'est : le chêne , olivier et aussi le bois recyclé (fenêtres , portes...)



Conclusion

Suite au suivi réalisé dans les fours après la réhabilitation, on a constaté une diminution de 35% de la consommation du bois :

Diminution au niveau des gaz à effet de serre :

- 1 kg de bois émet 1500 g de CO₂ ;
- Les fours avant la réhabilitation émettait plus de 16 tonnes de CO₂ par four ;
- -Après la réhabilitation, on a noté une diminution des émissions de 6 tonnes de CO₂ par four et ce d'après les coefficients d'émission (*Source : Inventaire canadien des gaz à effets de serre*)

Volet 2: Conservation et valorisation du Patrimoine Matériel et Immatériel

◆ Réhabilitation de deux fours de la Medina y compris la chambre de cuisson:

Respect de l'architecture des fours

Les travaux de la réhabilitation et de la restauration ont respecté l'architecture des fours traditionnels de Chefchaouen avec un toit en forme inclinée des deux côtés avec tuiles connu en arabe par Berchla

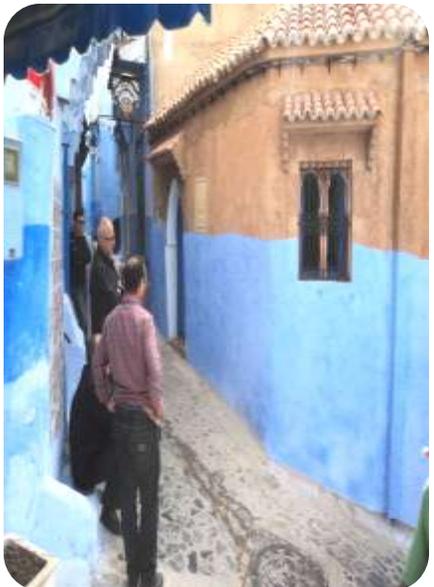
(مائلة أسقف مزدوجة المعروفة بالبرشلة)

Four Rif Andaluss

Photos de four avant la réhabilitation



Photos de four après la réhabilitation



Four Sidi Belahssen

Photos de four avant la réhabilitation



Photos de four après la réhabilitation



ATED a réalisé le projet de restauration des deux fours dans la médina de Chefchaouen ainsi que la réhabilitation des chambres de cuisson en introduisant des matériaux énergétiques performants pour les chambres de cuisson des fours. Cette démarche vise aussi une remise en état d'un patrimoine bâti et d'un savoir faire traditionnel dont l'importance culturelle et socio-économique est confirmée.

◆ Les travaux effectués dans les chambres de cuisson :

Démolition et évacuation de la dalle existante de la chambre de cuisson



Pose d'une couche de Sel gemme avec compactage sur toute la plate forme de la chambre de cuisson



Fourniture et pose de briques réfractaires sur toute la plate forme y compris damage.



Installation d'une porte métallique coulissante isotherme et en double parois, construite en tôle résistante à la chaleur.



Résultats des travaux

Après la restauration des deux fours et la réhabilitation des chambres de cuisson, la température des parois externes droites a augmenté; cela n'a été atteint que grâce à l' installation d'une porte métallique coulissante isotherme et en double paroi, construite en tôle résistante à la chaleur et à la circulation des airs chauds; de même, la mise en place d'une couche de sel et des briques réfractaires qui résistent à la chaleur ont contribué à l'atteinte du résultat mentionné ci-dessus.

Volet 3 : Organisation des séances de sensibilisation

◆ Le public visé par la sensibilisation

Des séances de sensibilisation ont été organisées en faveur aussi bien du jeune public qu'à des adultes :

300 écoliers émanant de 5 établissements scolaires et 100 adultes habitants de Chefchaouen représentant un échantillon de 3 associations de quartiers ont bénéficié de séances de sensibilisation sur l'efficacité énergétique , les aspects environnementaux en général et la conservation du patrimoine matériel et immatériel

◆ Le programme des séances de sensibilisation

Le programme thématique auquel le public jeune et adulte a été sensibilisé en ateliers étaient les suivants :

- ◆ Atelier sur la protection de la forêt et de l'environnement (Parc National de Talassemtane);
- ◆ Atelier sur le four traditionnel, son rôle dans la vie socio-économique et la conservation du patrimoine;
- ◆ Atelier sur l'efficacité énergétique et des conseils à suivre pour diminuer la consommation d'énergie.

◆ **La population cible :**

<u>L' Ecoles</u>	<u>Thème réalisé</u>
Saida Lhorra	Efficacité Energétique Conservation du patrimoine (Vidéo sur le rôle du four traditionnel) Protection de l'Environnement (Présentation PPT sur le Parc National de Talassemrane) Ateliers de peinture
Essadak Ben Raisoun	
Bab Souk	
Lalla Fatima	
Hassan Abi jomaa	

<u>L'association</u>	<u>Thème réalisé</u>
Associaton Essouika	<ul style="list-style-type: none"> - Efficacité Energétique - Consvration du Patrimoine Materiel et immateriel
Associaton Bab Souk	
Association Ras El Maa	

Le public jeune et adulte bénéficiaire des séances de sensibilisation

Les établissements scolaires



Autres Activités réalisées parallèlement aux séances de sensibilisation :

Ateliers de peinture



Le public jeune et adulte bénéficiaire des séances de sensibilisation

Associations des quartiers



Remerciement

Ce document a été élaboré par l'équipe de l'ATED notamment :

- Mr TAZI Abdelilah (président de l'ATED)
- Mme TOUHAMI ALAMI Ferdaous (coordinatrice du projet)
- Mr ELMERZEGUIOUI Mofadal
- Mr EL AYACH Mohamed

Nos sincères remerciements à **Mr Mohamed AYDI** pour la correction linguistique.

جمعية تالاسمطان للبيئة والتنمية
Association Talassemiane
Pour l'Environnement et le Développement



Ministère délégué auprès du Ministère de l'Énergie,
des Mines, de l'Eau et de l'Environnement,
chargé de l'Environnement



الوزارة التونسية لدى رسم الطاقة والبيئة
والماء والبيئة، التكلفة بالبيئة
MINEUR MO KADIM I MOJER A MINEUR
A KADIM A KADIM MOJER A KADIM