

Royaume du Maroc



Ministère de l'Énergie, des Mines  
et de l'Environnement

# Feuille de Route Nationale pour la Valorisation Énergétique de la Biomasse

HORIZON 2030



Mars 2021

Royaume du Maroc



Ministère de l'Énergie, des Mines  
et de l'Environnement

# Feuille de Route Nationale pour la Valorisation Énergétique de la Biomasse

HORIZON 2030





« La problématique de l'énergie se pose également comme une question fondamentale qu'il faut aborder dans le cadre d'une vision prospective.

L'objectif est de garantir la sécurité énergétique de notre pays, de diversifier les sources d'énergie nationales, par le recours à des énergies alternatives, et d'en assurer un usage rationnel ».

**Extrait du discours de Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, Que Dieu l'Assiste à l'occasion de la Fête du Trône le 30 juillet 2007.**



صاحب الجلالة الملك محمد السادس نصره الله  
Sa Majesté Le Roi Mohammed VI Que Dieu l'Assiste



<b>INTRODUCTION</b>	<b>9</b>
<b>PREMIERE PARTIE : CONTEXTE INTERNATIONAL DE LA FILIERE VALORISATION ENERGETIQUE DE LA BIOMASSE</b>	<b>11</b>
■ Contexte international de la filière biomasse énergie	13
<b>DEUXIEME PARTIE : CONTEXTE NATIONAL DE LA FILIERE BIOMASSE ENERGIE</b>	<b>15</b>
■ Contexte national de la filière biomasse énergie	17
■ Potentiels de la biomasse	21
■ Zones et filières prometteuses	27
■ Diagnostic de la situation de la biomasse énergie	29
■ Scénarii d'évolution de l'utilisation énergétique de la biomasse	36
<b>TROISIEME PARTIE : IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL DE LA VALORISATION ENERGETIQUE DE LA BIOMASSE</b>	<b>45</b>
■ Impacts en termes de création d'emplois	47
■ Investissements	48
■ Impacts environnementaux	49
<b>QUATRIEME PARTIE : PILIERS, AXES ET MESURES POUR LA MISE EN ŒUVRE DE LA STRATEGIE NATIONALE POUR LA VALORISATION ENERGETIQUE DE LA BIOMASSE</b>	<b>51</b>
■ Piliers, axes et mesures pour la mise en œuvre de la Stratégie Nationale pour la Valorisation Énergétique de la Biomasse	53
<b>CINQUIEME PARTIE : OPPORTUNITES DE FINANCEMENT DES PROJETS DE VALORISATION ENERGETIQUE DE LA BIOMASSE</b>	<b>65</b>
■ Opportunités de financement internationales des projets de valorisation énergétique de la biomasse	67
<b>SIXIEME PARTIE : POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT DE LA VALORISATION ENERGETIQUE DE LA BIOMASSE AU NIVEAU REGIONAL</b>	<b>69</b>
<b>SEPTIEME PARTIE : GOUVERNANCE ET MONITORING</b>	<b>97</b>
■ Gouvernance et Monitoring	99
<b>RESUME</b>	<b>101</b>



# LISTE DES ACRONYMES

Abréviation	Signification
AMEDE	Association Marocaine des Experts en gestion des Déchets et en Environnement
AIE	Agence Internationale de l'Energie
CEV	Centres d'Enfouissement et de Valorisation
CO <sub>2</sub> /CO <sub>2eq</sub>	Dioxyde de Carbone/Equivalent en Dioxyde de Carbone
COVAD	Coalition de la Valorisation des Déchets
DMO	Déchets Ménagers Organiques
EnR	Energies Renouvelables
GES	Gaz à Effet de Serre
IAA	Industries Agro-Alimentaire
IRESEN	Institut de Recherche en Energie Solaire et Energies Nouvelles
MW/MWh	Mégawatt/Mégawatt-heure
MW <sub>el</sub> /MW <sub>th</sub>	Mégawatt électrique/Mégawatt thermique
TW/TWh	Térawatt/Térawatt-heure
MEME	Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Environnement
MASEN	Agence Marocaine pour l'Energie Durable (Moroccan Agency for Sustainable Energy)
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
OCP	Groupe OCP S.A
ONEE	Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable
ONG	Organisation Non-Gouvernementale
PNDM	Programme National de gestion des Déchets Ménagers et assimilés
PME/PMI	Petites et Moyennes Entreprises/Petites et Moyennes Industries
PNA	Programme National d'Assainissement Liquide et d'Épuration des Eaux Usées
PMV	Plan Maroc Vert
R&D	Recherche et Développement
SIE	Société d'Ingénierie Energétique
STEP	STation d'ÉPuration des eaux usées
SNDD	Stratégie Nationale de Développement Durable
SNVD	Stratégie Nationale de réduction et de Valorisation des Déchets
UE	Union Européenne
VEB	Valorisation Energétique de la Biomasse



# INTRODUCTION



Le Maroc a adopté depuis 2009, sous les **Hautes Orientations de Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, Que Dieu L'Assiste**, une stratégie énergétique, basée essentiellement sur la montée en puissance des énergies renouvelables, le développement de l'efficacité énergétique et le renforcement de l'intégration régionale.

Aujourd'hui, des avancées remarquables ont été enregistrées par notre pays en matière de transition énergétique. Les objectifs nationaux ont été révisés à la hausse de manière régulière pour se fixer un nouveau objectif qui consiste à porter la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique à plus de 52% en 2030. En effet, le Maroc a réussi à développer des capacités importantes d'énergies hydrauliques, éoliennes et solaires, pour cumuler aujourd'hui une capacité de 3700 MW, soit 34,6% de la capacité électrique globale.

Le Maroc a décidé d'accélérer davantage sa transition énergétique vers les énergies renouvelables. En novembre 2018, **Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, Que Dieu L'Assiste**, a donné **ses Hautes Instructions** pour explorer de nouvelles sources d'énergies renouvelables, notamment la valorisation énergétique de la biomasse.

L'étude visant l'élaboration d'une feuille de route pour la Valorisation Énergétique de la Biomasse (VEB) réalisée par le Ministère de l'Énergie, des Mines et de l'Environnement (MEME), en coordination avec toutes les parties prenantes s'inscrit parfaitement dans ce cadre.

L'objectif est l'utilisation durable de la biomasse en tant que source d'énergie, respectueuse du climat, afin d'atteindre le triple impact positif sur les plans social, environnemental et économique, aussi bien à l'échelle nationale que régionale.

Outre l'exploitation des sites de production d'énergie de source solaire, éolienne et hydraulique, l'utilisation de la biomasse comme source d'énergie renouvelable est essentielle à l'élaboration d'une politique énergétique durable. L'utilisation des résidus organiques ou des cultures énergétiques pour la production d'énergie est très variée, car la biomasse peut être utilisée sous formes solide, liquide ou gazeuse, soit pour la production de la chaleur et de l'électricité ou pour la production de biocarburants.

Une exploitation optimale de la biomasse pour la production de l'énergie nécessite une bonne connaissance et une maîtrise de la matière première, en termes de caractéristiques techniques et de potentiel.

La biomasse est une source d'énergie renouvelable polyvalente qui offre également la possibilité de planifier la production énergétique, et donc d'être utilisée comme énergie stockable qui pourrait contribuer à combler l'intermittence générée par les projets solaires et éoliens.

En outre, la biomasse est une énergie renouvelable qui génère des retombées économiques, sociales et environnementales importantes autant au niveau national, régional que local, et particulièrement en milieu rural, tout au long de la chaîne de valeur, depuis la collecte jusqu'à la valorisation finale de la ressource biomasse.

La volonté pour une valorisation durable de la biomasse a été déjà concrétisée par l'adoption du Programme National d'Assainissement Liquide et d'Épuration des Eaux Usées (PNA), ainsi que du Programme National de Gestion des Déchets Ménagers et Assimilés (PNDM).

Dans le même sens, le MEME a élaboré le projet de Feuille de Route Nationale pour la Valorisation Énergétique de la Biomasse, sur la base d'un diagnostic et d'une analyse du gisement à l'échelle nationale et régionale en tenant compte des différentes orientations sectorielles.

Cette feuille de route présente le potentiel pour les secteurs de l'agriculture, de la sylviculture, des déchets et des eaux usées, et propose un plan d'action pour optimiser sa valorisation énergétique.

Le développement de cette feuille de route s'est basé sur des scénarii d'évolution de l'utilisation énergétique de la biomasse à grande échelle à l'horizon 2030 et décliné en plans d'actions avec une évaluation des impacts socio-économiques et environnementaux de la valorisation énergétique de la biomasse.

La biomasse est appelée à jouer un rôle important dans la transition énergétique, même si elle n'est pas toujours identifiée comme telle par le grand public, qui assimile généralement les énergies renouvelables aux seules énergies éolienne, solaire et hydraulique.

L'exploitation des ressources de la biomasse implique différents secteurs, correspondant à autant de technologies de conversion de la biomasse : chaleur, électricité, biocarburants, biomatériaux, etc.

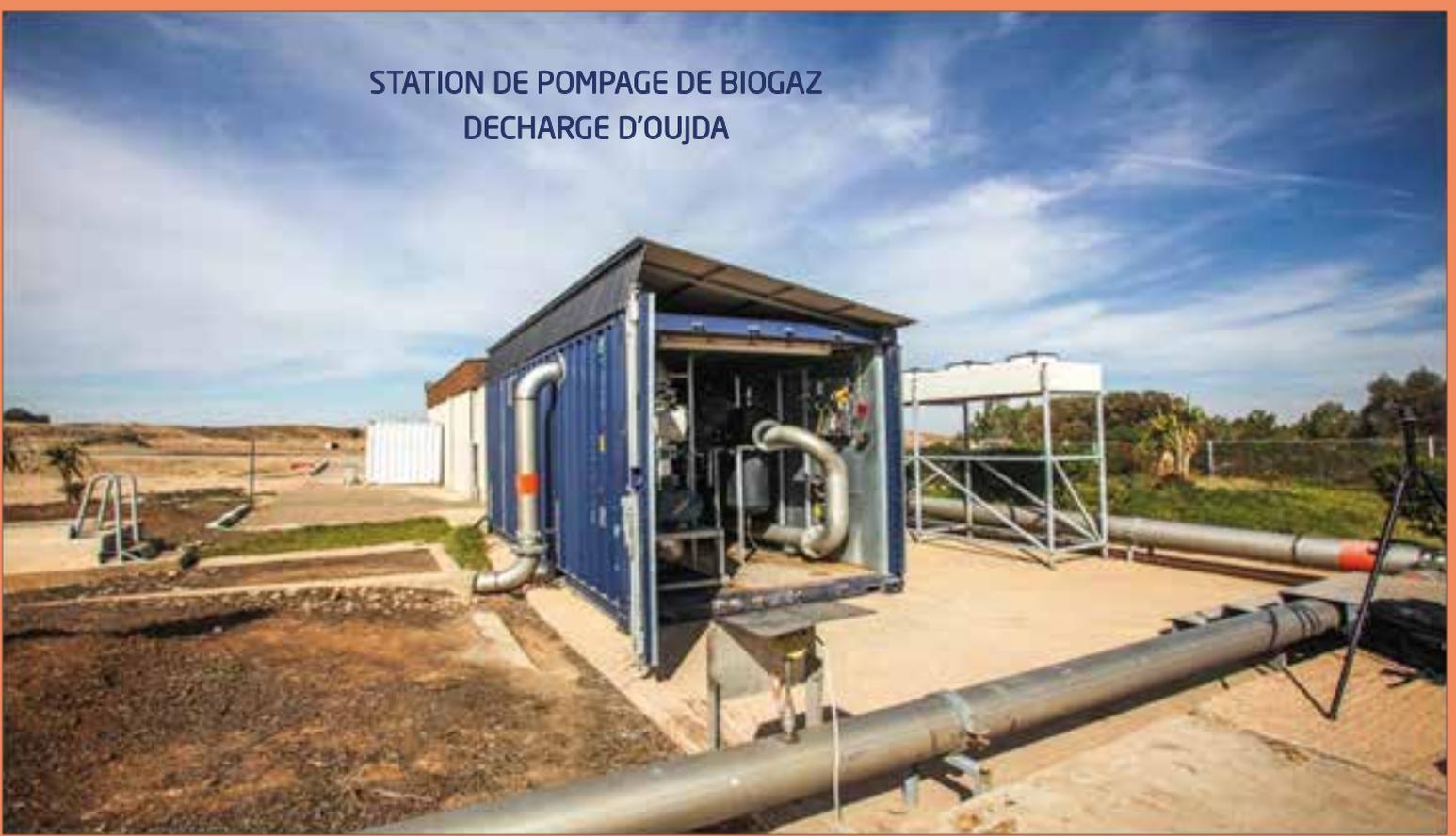
À l'heure de l'exploration des alternatives aux combustibles fossiles, la biomasse est à nouveau considérée comme une source d'énergie pour l'avenir. Le développement de la recherche dans le domaine des biotechnologies permet d'envisager des utilisations nouvelles et diversifiées, loin d'une simple limitation à un retour à une ancienne technologie.



PREMIERE PARTIE

CONTEXTE INTERNATIONAL DE LA  
FILIERE VALORISATION ENERGETIQUE  
DE LA BIOMASSE

**STATION DE POMPAGE DE BIOGAZ  
DECHARGE D'OUJDA**



# Contexte international de la filière biomasse énergie

La biomasse reste de très loin la première source d'énergie renouvelable dans la consommation des sources primaires d'énergie à l'échelle mondiale. Elle représente plus de 10% de toutes les sources primaires, derrière le pétrole, le charbon et le gaz naturel, mais devant l'hydroélectricité et les autres sources renouvelables.

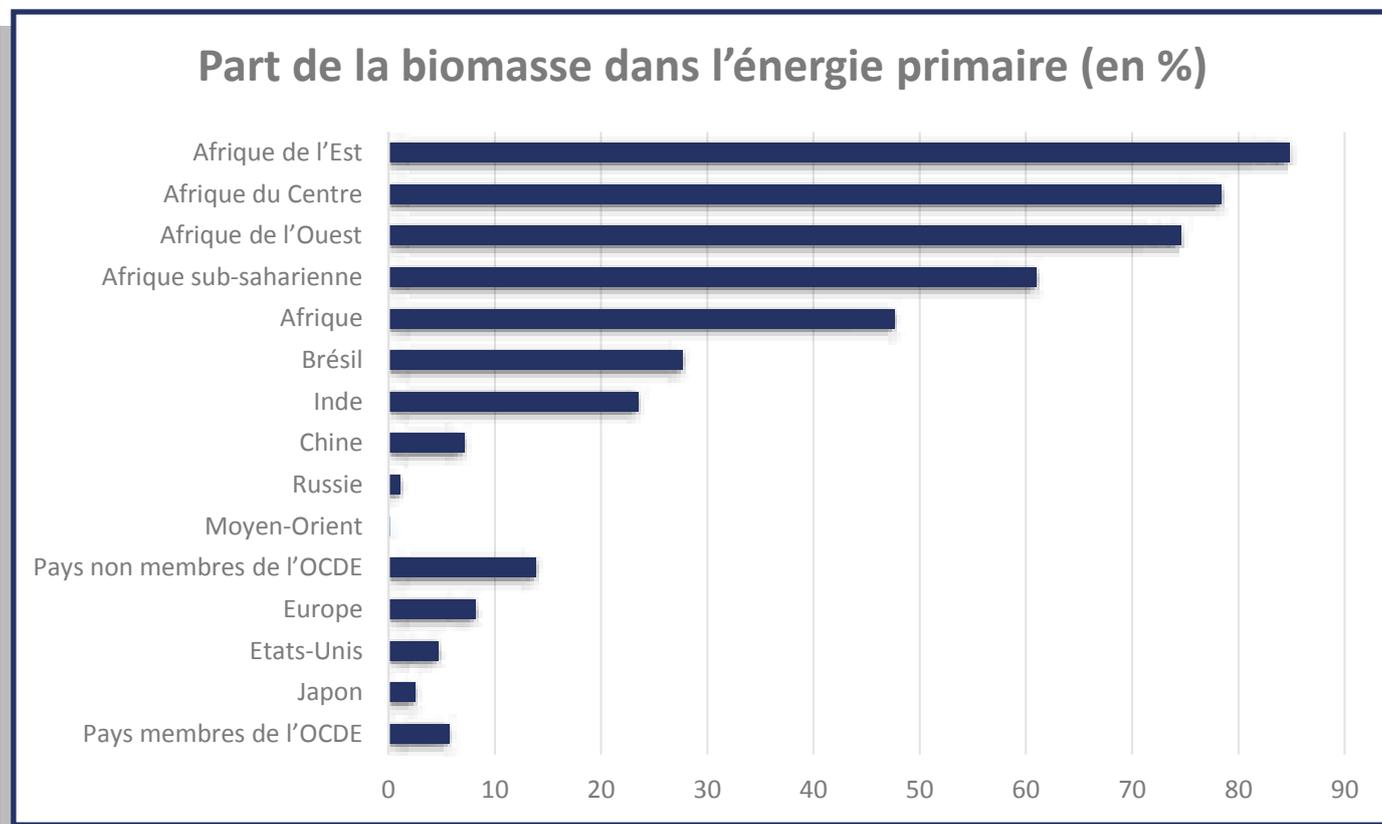
Environ les trois quarts de l'utilisation mondiale des énergies renouvelables concernent la biomasse, dont plus de la moitié est constituée par l'utilisation traditionnelle de la biomasse.

En 2017, la biomasse moderne a fourni, selon les estimations, 5% de la consommation mondiale d'énergie finale, soit près de la moitié de la contribution totale des énergies renouvelables.

La biomasse a apporté sa plus grande contribution au secteur du chauffage et du refroidissement (5%), suivi du secteur des transports (3%) et de l'approvisionnement en électricité (2,1%).

Cette part varie considérablement selon les pays et d'une région à une autre, en raison des spécificités géographiques et économiques, des ressources naturelles, mais aussi du niveau de développement du système énergétique de chaque pays.

La figure suivante représente la part de la biomasse dans la consommation d'énergie primaire pour divers pays et régions :



(Source: AIE, perspectives énergétiques mondiales 2016 et perspectives énergétiques de l'Afrique 2014)

La biomasse est une source d'énergie traditionnelle depuis les débuts de l'humanité, et elle demeure aujourd'hui massivement consommée dans les pays du sud (Afrique, Asie), pour satisfaire les besoins domestiques de cuisson des aliments et de chauffage. Le charbon de bois y est notamment encore très utilisé. Mais des pays avancés l'utilisent aussi en raison de son abondance naturelle (bois des forêts du Canada), ou en plantant des forêts, ou par l'exploitation de cultures comme celles de la canne à sucre, source importante de carburant au Brésil.

Les ressources en bioénergies constituent un ensemble vaste et hétérogène, comprenant le bois, certaines cultures dédiées, la fraction organique des déchets ménagers ainsi que les résidus des industries du bois et des activités agricoles et agro-alimentaires. Leur valorisation emprunte trois canaux, à savoir les produits solides (granulés de bois), les produits liquides (biocarburants) et les produits gazeux (biogaz et bio-méthane) et convient à tous les usages (électricité, chaleur et transports).

En 2018, l'Union Européenne (UE) a maintenu son avance en matière d'utilisation de la biomasse moderne pour le chauffage. Ce progrès étant principalement dû à la directive européenne sur les énergies renouvelables. La Chine est le leader mondial de la production de la bioélectricité, suivie par les États-Unis, le Brésil, l'Inde et l'Allemagne. La production de biocarburants est dominée par les États-Unis et le Brésil, qui ont produit ensemble 69% de tous les biocarburants en 2018.

Les bioénergies ont procuré en 2018 environ 8% de toute l'énergie finale consommée dans les pays de l'Union Européenne (UE). Elles représentent 57% des énergies renouvelables.

A l'échelle mondiale, de nombreux programmes soutiennent ou ont soutenu les filières biomasse-énergie. En Europe, en vue de limiter le dérèglement climatique, l'UE a promu la biomasse comme source d'énergie renouvelable, en incitant tous les États membres à développer la part de ce type d'énergie dans leur bouquet énergétique. Depuis 2009, les fonds européens affectés à la biomasse-énergie ont plus que doublé, passant d'environ 17,6 Milliards de Dh (soit 1,6 milliard d'euros) pour la période 2007-2013 à 37,4 Milliards de Dh (soit 3,4 milliards d'euros) pour la période 2014-2020.

Certaines études ont confirmé que l'atteinte de la neutralité climatique en 2050 serait facilitée par une contribution accrue des bioénergies, avec certaines hypothèses sur leurs modes de production.

Selon l'Agence Internationale de l'Énergie, la filière biomasse est la filière d'énergie renouvelable qui progressera le plus à l'horizon 2030. Elle pourrait même fournir 30% de l'énergie consommée dans le monde d'ici 2050.

En outre, les technologies modernes devraient permettre, à brève échéance, de produire toute forme d'énergie, solide, liquide ou gazeuse, à partir de quasiment toutes les ressources, qu'elles soient sèches (bois et résidus de la sylviculture) ou humides (déchets, cultures et résidus agricoles).

Il sied de préciser que l'ensemble des bioénergies ont connu un regain d'intérêt avec les mesures pour renforcer la lutte contre le changement climatique.



DEUXIEME PARTIE

CONTEXTE NATIONAL  
DE LA FILIERE BIOMASSE ENERGIE



VUE AERIENNE DE LA STATION D'ÉPURATION  
DES EAUX USEES DE FES

# Contexte national de la filière biomasse énergie

## Contexte énergétique

Le Maroc a adopté en 2009, sous les **Hautes Orientations de Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, Que Dieu L'Assiste**, une stratégie énergétique, basée essentiellement sur les énergies renouvelables (EnR), le développement de l'efficacité énergétique et le renforcement de l'intégration régionale. La part des énergies renouvelables dans la puissance électrique totale installée est actuellement de 34,6% et le Maroc ambitionne de dépasser 52% à l'horizon 2030.

Cette stratégie qui a été déclinée en programmes avec des objectifs précis et accompagnée par des réformes législatives et institutionnelles ciblées, a permis au Maroc de développer de grands projets d'EnR et de satisfaire 20% de ces besoins en énergie électrique à partir de sources renouvelables, alors qu'il dépendait totalement de l'étranger pour la satisfaction de ses besoins en énergie.

L'énergie renouvelable est une composante essentielle de la stratégie énergétique du Maroc qui dispose d'un potentiel important et particulièrement en solaire et éolien et dont l'exploitation permettra de se substituer aux énergies fossiles.

## Situation actuelle de la valorisation énergétique de la biomasse au Maroc

L'analyse de flux de matériaux a confirmé l'existence de potentiels considérables pour une valorisation énergétique de la biomasse au Maroc. Certains flux de matières disposent déjà d'un système de collecte bien organisé, alors que d'autres flux de matières manquent de structures de collecte et de traitement, causant ainsi des nuisances environnementales.

Cette stratégie mise à jour de manière régulière vise également l'exploration de nouvelles sources d'énergie telle que la transformation énergétique de la biomasse, notamment les déchets ménagers au niveau des grandes métropoles marocaines.

En cohérence avec l'engagement du Maroc envers la protection du climat et pour réduire la pression grandissante sur les forêts, et atténuer les effets néfastes causés à l'environnement et à la santé publique par les émissions atmosphériques et la génération de ses effluents solides et liquides, le Maroc a opté ces dernières années, pour la mise en place de la Stratégie Nationale du Développement Durable (SNDD), du Programme National d'Assainissement Liquide et d'Épuration des Eaux Usées (PNA), du Programme National de Gestion des Déchets Ménagers et Assimilés (PNMD) et de la Stratégie Nationale de réduction et de Valorisation des Déchets (SNVD).

L'ensemble de ces programmes s'inscrivent en droite ligne avec la volonté du Maroc à mettre en place une feuille de route à même d'optimiser l'exploitation de la biomasse par une valorisation énergétique.

Malgré le grand potentiel en biomasse disponible et une demande croissante en énergie, la valorisation énergétique de la biomasse est très peu développée et elle se limite généralement à des initiatives individuelles au niveau de certaines entreprises ou au niveau de certaines décharges contrôlées (Décharge de Fès, Oujda, ...) ou Stations d'Épuration des Eaux Usées (STEPs).

La liste des projets développés contient essentiellement des projets de valorisation de la biomasse combustible dans les hôtels (chauffage de l'eau) et dans l'industrie (production de chaleur et/ou vapeur). Les projets de fermentation concernent la valorisation actuelle de la

biomasse dans les décharges et les STEPs.

Le tableau suivant présente des projets de valorisation de la biomasse opérationnels au Maroc.

### Liste de projets de valorisation énergétique de la biomasse combustible

PROJETS	CAPACITÉ INSTALLÉE THERMIQUE (en kW <sub>th</sub> )	ENERGIE PRIMAIRE VALORISÉE (en MWh/a)
Marrakech Royal Mansour	1.500	12.750
Hôtel - Marrakech	1.500	6.000
Industrie Meknès	5.600	22.400
Industrie Fès	750	1.875
Tit Mellil	2.800	23.800
Tit Mellil	1.800	15.300
Hôtel - Marrakech	1.500	12.750
Kenzi Menara Marrakech	800	6.800
Hôtel Naoura Barrière Marrakech	650	5.525
Hôtel - Marrakech	250	2.125
Hôtel - Marrakech	350	2.975
Hôtel Rawabi - Marrakech	250	2.125
Hôtel Amanjena	650	5.525
Hôtel Agdal Medina	500	4.250
Sothema	12.000	96.000
Industrie - Fès	2.100	17.850
Industrie - Bouskoura	2.800	23.800
Tanger - Renault Maroc	18.000	144.000
Cosumar Bel Ksiri	9.490	75.920
Lesieur	6.250	50.000
Essaouira	450	1.800
Divers		609.881
<b>TOTAL</b>	<b>69.990</b>	<b>1.143.451</b>

(Source : Résultats de l'étude)

## Liste de projets de valorisation énergétique de la biomasse fermentescible

PROJETS	CAPACITÉ INSTALLÉE ÉLECTRIQUE (en kW <sub>el</sub> )	ENERGIE PRIMAIRE VALORISÉE (en MWh/a)
STEP Marrakech	1.600	36.571
STEP Fès	2.750	62.857
STEP Khouribga	265	6.057
STEP Bensergao	10	229
STEP Benguerir	150	3.429
Décharge Oulja	700	16.000
STEP Youssoufia	100	2.286
Décharge Oujda	2.300	52.571
STEP Kénitra	800	18.286
Décharge Fès	3.000	68.571
Sous total	11.675	266.857
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>	<b>81.665</b>	<b>1.410.308</b>

(Source : Résultats de l'étude)

## Capacité installée par type d'usage de l'énergie produite par valorisation de la biomasse

TYPE D'USAGE	CAPACITÉ INSTALLÉE (kW <sub>th</sub> )	ENERGIE PRIMAIRE VALORISÉE (en MWh/a)
Industries	41.250	305.925
Industries alimentaires	15.740	125.920
Hôtelleries	7.950	60.825
STEPS	5.675	129.715
Décharges	6.000	137.142
Autres usages de la biomasse	5.050	40.900
Divers	-	609.881
<b>TOTAL</b>	<b>81.665</b>	<b>1.410.308</b>

(Source : Résultats de l'étude)

L'énergie primaire valorisée dans les projets ci-dessus a été estimée sur la base des données disponibles sur la capacité installée des installations ou bien sur la quantité de biogaz produite. Au total, l'énergie primaire valorisée

dans les projets de combustion s'élève à environ 1,1 Million de MWh et l'énergie primaire valorisée dans les projets de fermentation s'élève à environ 300.000 MWh.

La valorisation énergétique de la biomasse a fait et continue de faire l'objet de plusieurs projets au Maroc. Ce sont pour la plupart :

- Des projets isolés portés par des opérateurs privés (production de biogaz dans des fermes agricoles, utilisation des grignons d'olives dans les chaudières des usines), utilisation de la biomasse ligneuse (déchets verts, résidus de l'arboriculture, sciure...) pour la production de chaleur dans les hammams et fours, etc.

- Des projets adossés à d'autres installations telles que les décharges contrôlées (cas de la décharge de Fès) et les STEPs (cas de la STEP OCP de Khouribga).

En l'absence d'un recensement, ou d'une démarche finalisée de communication d'information de la part des institutions et opérateurs, il reste difficile de présenter de manière exhaustive, l'état actuel de la filière de la biomasse.

# Potentiels de la biomasse

## Potentiels techniques

Le diagnostic des secteurs de l'agriculture, de la foresterie, des déchets et des eaux usées a permis d'identifier les principaux potentiels énergétiques à partir de la biomasse au Maroc. Le potentiel énergétique technique total en 2015 s'élève à environ 13,4 Millions de MWh par an (énergie primaire), dont :



### 6,6 Millions MWh/a issus du secteur agricole

- Elevage bovin : 2,8 Millions MWh/a
- Arboriculture : 2,2 Millions MWh/a
- Aviculture : 1,0 Millions MWh/a
- Cultures maraichères sous serres : 0,4 Millions MWh/a
- Cultures de champs : 0,2 Millions MWh/a



### 3,5 Millions MWh/a issus du secteur forestier

- Accroissement naturelle : 2,6 Millions MWh/a
- Reboisement : 1,8 Millions MWh/a
- Bois industriel & bois d'œuvre : -0,9 Millions MWh/a



### 3,1 Millions MWh/a issus du secteur des déchets

- Déchets ménagers organiques : 1,8 Millions MWh/a
- Industrie agro-alimentaire : 0,7 Millions MWh/a
- Déchets verts : 0,5 Millions MWh/a
- Déchets d'abattoirs : 0,1 Millions MWh/a
- Déchets des laiteries : 0,02 Millions MWh/a



### 0,2 Millions MWh/a issus du secteur des eaux usées

- Incinération : 0,1 Millions MWh/a
- Digestion : 0,09 Millions MWh/a

Le tableau suivant résume les potentiels des quatre secteurs au niveau national et montre l'importance du secteur agricole et des déchets pour le potentiel énergétique technique, ainsi que la concentration des potentiels dans les régions du Nord du Maroc. Les régions de Fès-Meknès et de Casablanca-Settat disposent du plus grand potentiel. Pendant que le potentiel à Casablanca-Settat se base surtout sur les déchets ménagers organiques et les déchets verts, le potentiel à Fès-Meknès est caractérisé par des potentiels issus de l'agriculture.

## Potentiel technique national en 2015 (en MWh/a)

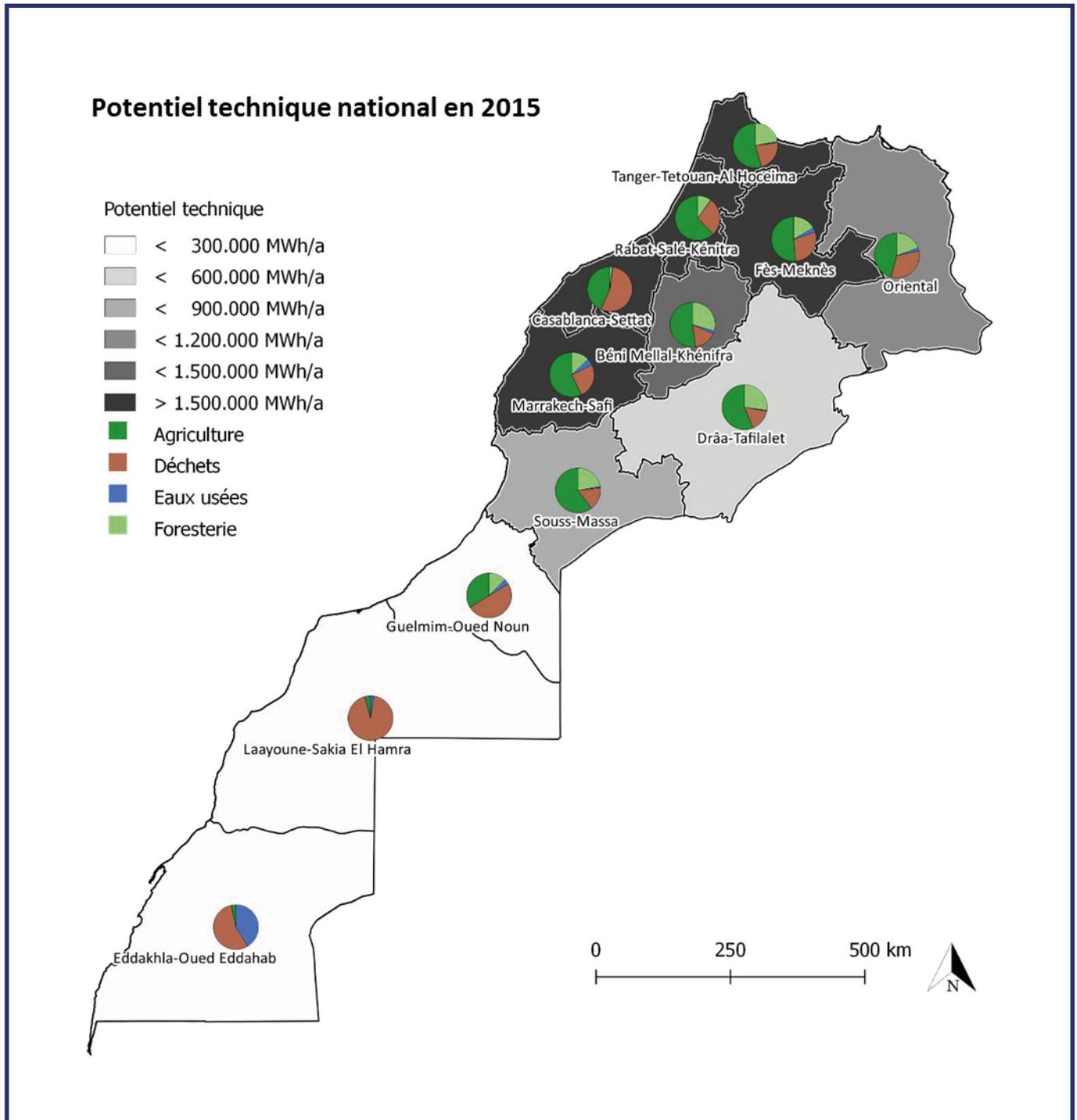
Région/Secteur	Agriculture*	Foresterie	Déchets**	Eaux usées	TOTAL
Tanger-Tetouan-Al Hoceima	696.993	546.131	289.058	10.388	1.542.569
Oriental	292.228	433.785	208.067	14.420	948.499
Fès-Meknès	935.280	590.606	529.265	58.828	2.113.979
Rabat-Salé-Kénitra	867.356	532.464	388.840	2.884	1.791.544
Béni Mellal-Khénifra	623.694	494.236	196.463	24.101	1.338.494
Casablanca-Settat	601.932	164.676	752.846	5.360	1.524.813
Marrakech-Safi	795.300	333.901	352.936	66.710	1.548.847
Drâa-Tafilalet	194.475	147.570	55.061	1.887	398.993
Souss-Massa	506.329	222.366	139.424	8.420	876.540
Guelmim-Oued Noun	14.764	14.233	21.655	1.652	52.303
Laayoune-Sakia El Hamra	905	0	19.936	468	21.309
Eddakhla-Oued Eddahab	407	0	6.738	4.954	12.099
<b>TOTAL (MWh/a)</b>	<b>5.529.662</b>	<b>3.479.967</b>	<b>2.960.288</b>	<b>200.072</b>	<b>12.169.989</b>

\* : plus le potentiel national de l'aviculture de 1.000.000 MWh/a

\*\* : plus 96.000 MWh/a des abattoirs et 20.000 MWh/a des laiteries

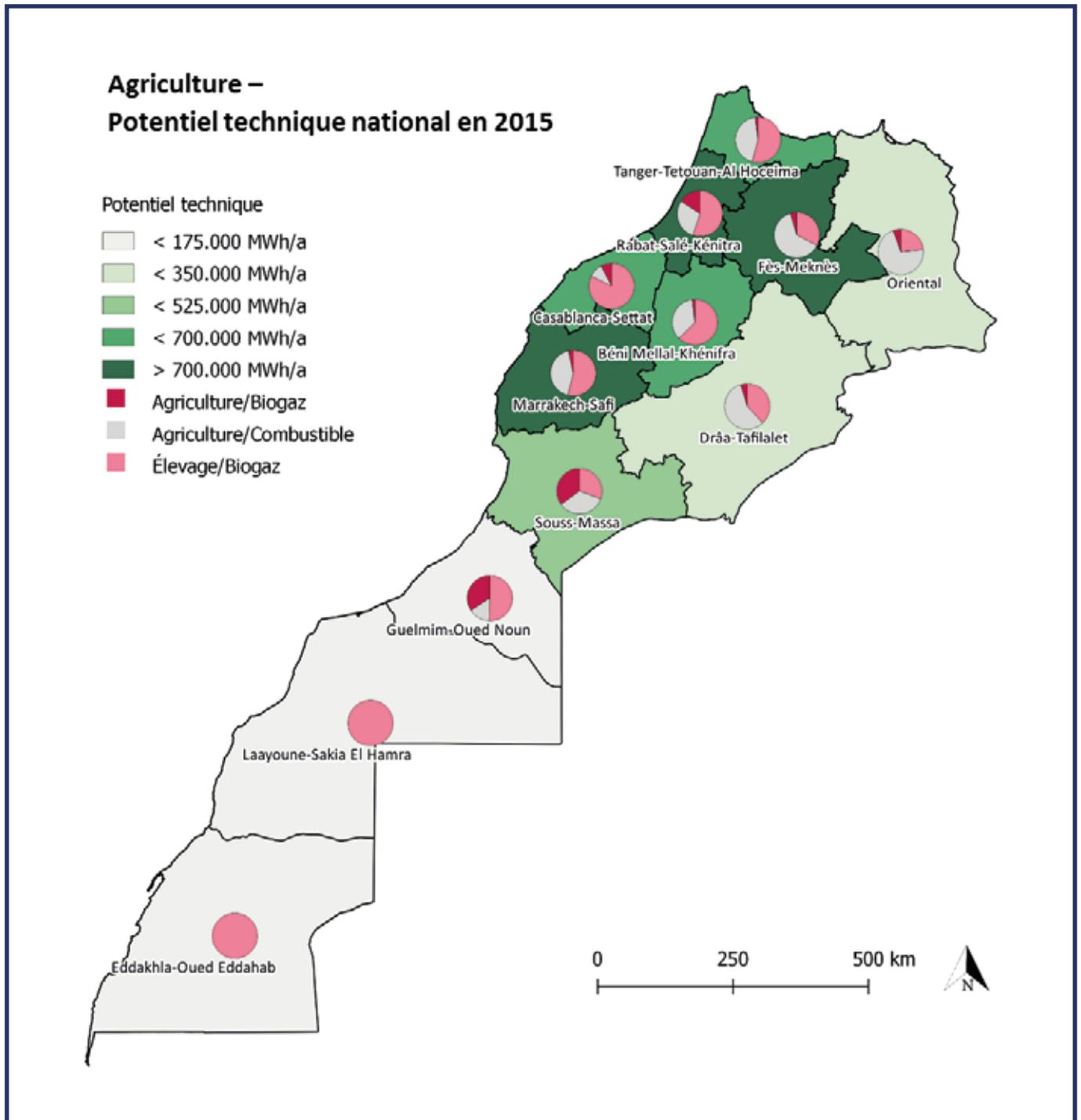
(Source : Résultats de l'étude)

La carte suivante résume les potentiels de la biomasse dans les secteurs d'agriculture, des déchets, des eaux usées et de foresterie.



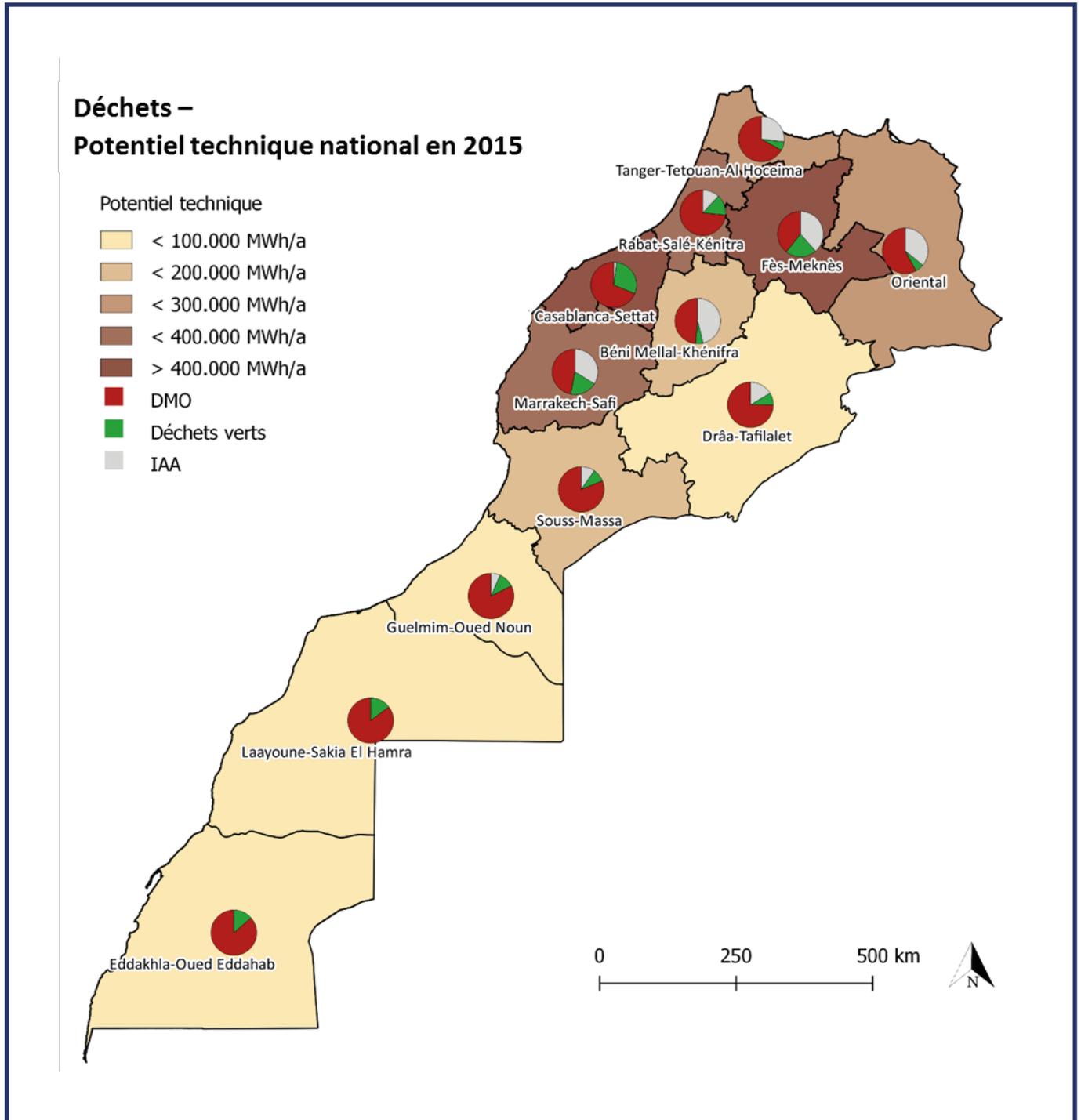
(Source : Résultats de l'étude)

La carte suivante résume les potentiels de la biomasse dans le secteur de l'agriculture.



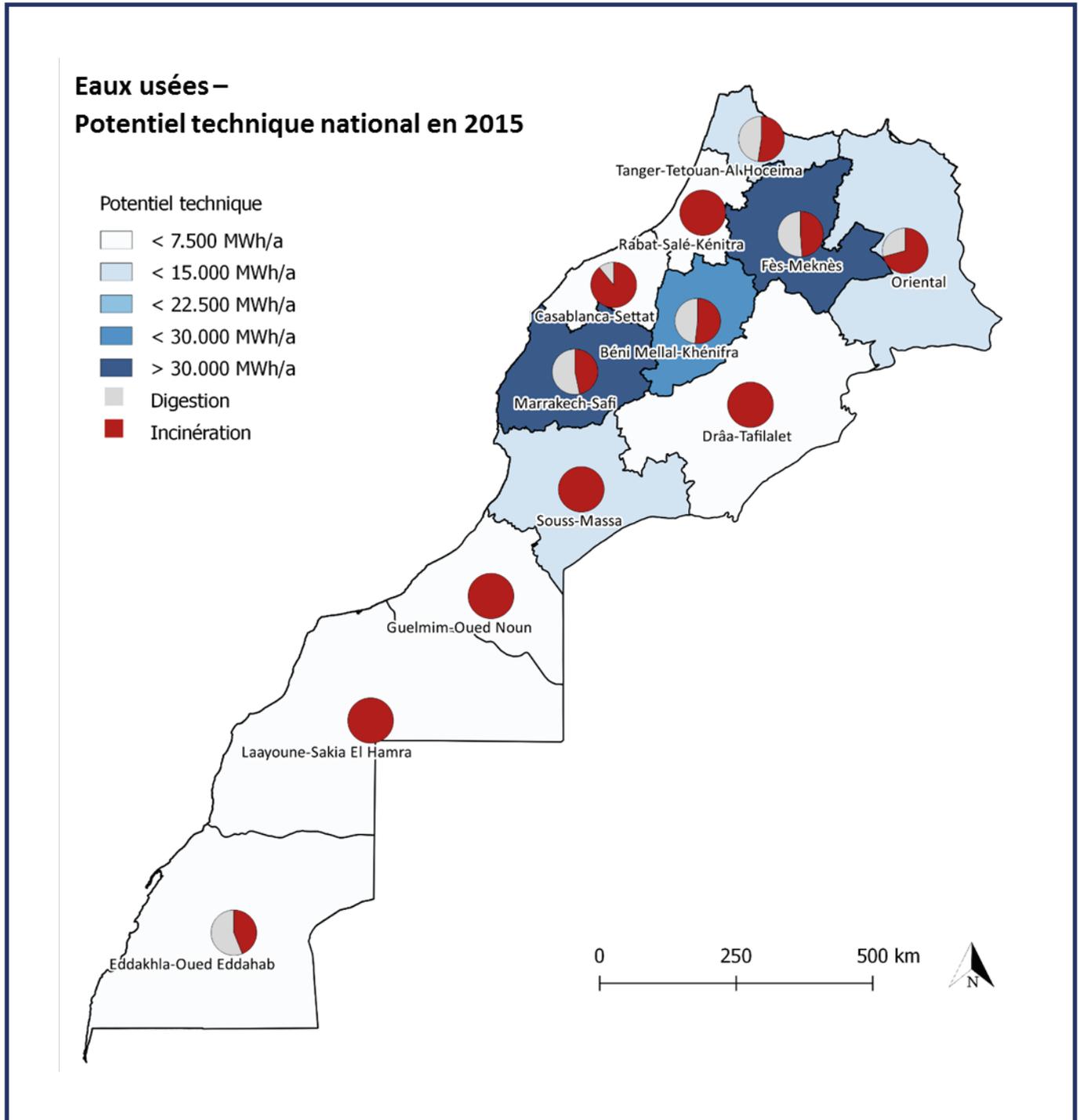
(Source : Résultats de l'étude)

La carte suivante résume les potentiels de la biomasse dans le secteur des déchets.



(Source : Résultats de l'étude)

La carte suivante résume les potentiels de la biomasse dans le secteur des eaux usées.



(Source : Résultats de l'étude)

# Zones et filières prometteuses



Les potentiels techniques et leur répartition, représentent un ensemble d'opportunités importantes résumées ci-dessous :

**Cultures des champs** : Le potentiel des cultures des champs est bien concentré dans la Région de Rabat-Salé-Kénitra. L'évaluation précise du potentiel exploitable de ce flux de matière nécessite une analyse des possibilités de collecte et une considération de la saisonnalité de ce flux de matière.

**Cultures maraichères sous serres** : Le potentiel des cultures maraichères sous serres est concentré surtout dans la Région de Souss-Massa mais caractérisé par une saisonnalité des matières. La collecte et la valorisation de ce type de résidu semble réalisable en raison de l'infrastructure liée aux cultures sous-serres.

**Arboriculture** : Le potentiel issu de l'arboriculture représente le deuxième plus grand potentiel du secteur agricole mais nécessite surtout un système de collecte et de commercialisation bien organisé. La saisonnalité des matières peut être équilibrée par la possibilité de stockage de ces matières. Ce flux de matière pourrait bien servir à remplacer le bois de feu issu des forêts naturelles en milieu rural et à créer ainsi des passerelles entre secteurs afin de réduire la pression sur la forêt.

**Elevage bovin** : Le potentiel technique issu de l'élevage bovin représente le plus grand potentiel du secteur agricole. Pour évaluer le potentiel réalisable de ce flux de matière, il faut identifier, dans une prochaine étape, les grandes entreprises d'élevage, leur localisation/concentration et les détails du système de production

afin de mieux connaître la qualité de la matière et les possibilités de valorisation énergétique et matérielle.

**Elevage avicole** : Le secteur de l'élevage moderne au Maroc représente des potentiels considérables qui sont disponibles de manière centralisée et continue. La valorisation énergétique de ces matières servira aussi à résoudre le problème d'évacuation de ces matières.

**Accroissement naturelle des forêts** : Les potentiels de biomasse issue des forêts (80% de l'accroissement naturel), sont des potentiels traditionnels de biomasse au Maroc. Vu la pression forte aux forêts, il devient hautement important de gérer les ressources restantes d'une manière durable pour ne pas perdre les fonctions positives des forêts et protéger les ressources forestières à long terme. Il faut considérer que l'utilisation actuelle des ressources forestières dépasse trois fois la possibilité de production des forêts, sachant que la quantité estimée de bois de feu prélevé informellement pèse 6 millions de tonnes par an.<sup>1</sup>

**Reboisement/Forêts artificielles** : Le potentiel du reboisement concerne 80% de l'accroissement des forêts artificielles. Vu la pression forte sur les forêts, il faut gérer les ressources restantes d'une manière durable pour ne pas perdre les fonctions positives des forêts et protéger les ressources forestières à long terme.

**Déchets ménagers organiques** : En général, du fait du taux élevé en matière organique dans les déchets ménagers, le Maroc dispose d'un potentiel énorme dans ce secteur et la grande partie des déchets ménagers urbains sont déjà

<sup>1</sup> HCEFLCD : Evaluation économique des biens et services fournis par la forêt, juin 2010

collectés. Si ce potentiel est activé et supporté par un tri sélectif à la source ou à la décharge, le traitement et la valorisation des déchets ménagers organiques peuvent servir non seulement à la production d'énergie et de composte, mais aussi pour prolonger la durée de vie des centres d'enfouissement technique prévus et contribuer à la création d'une valeur ajoutée régionale par les centres de ressources. Cette action permettrait de stimuler un changement de paradigme dans la valorisation actuelle des déchets ménagers.

**Déchets verts** : Les déchets verts générés au niveau des centres urbains sont, en général facilement gérables et peuvent servir pour remplacer le bois de feu dans les régions rurales.

**Industrie agro-alimentaire** : Les résidus issus de l'industrie agro-alimentaire se produisent de manière centralisée, mais manquent d'un système durable de traitement et de valorisation pour la plus grande partie. Les déchets des huileries, en particulier, posent des problèmes environnementaux et nécessitent une stratégie de valorisation organisée. Bien que la valeur énergétique des résidus issus des laiteries est faible, ces matières représentent un potentiel continu et centralisé qui peut très bien servir à la cofermentation.

**Eaux usées** : Les potentiels présentés dans le cadre de cette étude représentent les potentiels basés sur le développement du système d'assainissement prévu dans le PNA. Pour augmenter le potentiel énergétique du secteur des eaux usées, il faudrait plutôt considérer une gestion intégrée des ressources en eau et les pratiques d'épuration et de valorisation des eaux usées.

# Diagnostic de la situation de la biomasse énergie



Le diagnostic global réalisé sur les différents aspects (institutionnel, organisationnel, gisement par secteur, contraintes et opportunités, ...) pour l'élaboration de la feuille de route nationale pour la valorisation énergétique de la biomasse permet de mettre en exergue les conclusions suivantes pour chaque aspect.

Il ressort des entretiens menés avec des acteurs dans la filière biomasse qu'il faudrait tout d'abord assurer les conditions de réussite et palier certains risques associés aux projets d'énergie renouvelable à petite échelle qui utilisent la biomasse comme principale source d'énergie. L'analyse et les entretiens ont concerné essentiellement les aspects suivants :

## Cadre Institutionnel

L'activité de valorisation énergétique de la biomasse (VEB) ne dispose pas d'un cadre institutionnel spécifique, alors qu'un nombre important d'acteurs sont impliqués dans cette filière, notamment les Départements Ministériels chargés de l'Énergie, de l'Intérieur, de l'Agriculture, des Eaux et Forêts, de l'Industrie, ainsi que le Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts à la Lutte contre la Désertification, l'Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable (ONEE), les Régions et les Collectivités Territoriales, ainsi que les Régies de Distribution, l'Agence Marocaine pour l'Énergie Durable (MASEN), la Société d'Ingénierie Énergétique (SIE) et l'Institut de Recherche en Énergie Solaire et Énergies Nouvelles (IRESEN).

Les projets de valorisation énergétique de la biomasse sont des projets locaux qui

peuvent être pris en charge par des investisseurs privés ou se greffer à des programmes permettant, entre autres, de mobiliser de la biomasse comme le PNDM porté par le Département de l'Environnement et le PNA porté conjointement par le Département de l'Environnement et le Ministère de l'Intérieur.

Ainsi, la valorisation énergétique de la biomasse nécessite la mise en place d'un cadre de coordination et de coopération entre les différentes parties prenantes impliquées dans la filière, notamment les acteurs locaux.

## Cadre législatif et réglementaire

L'article premier de la loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables, définit l'énergie issue de la biomasse, du gaz de décharges, du gaz des stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz comme source d'énergie renouvelable. Elle est donc assujettie aux dispositions législatives de ladite loi ainsi que de ses textes d'application.

La loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables, ainsi que les décrets pris pour son application, rendent possible l'investissement dans la valorisation énergétique de la biomasse en tant que source d'énergie renouvelable.

En vertu de la loi susmentionnée, sont soumises à autorisation, la réalisation, l'exploitation, l'extension de la capacité ou la modification des installations de production d'énergie électrique dont la puissance installée est supérieure ou égale à 2 mégawatts.

Sont soumises à déclaration préalable la réalisation, l'exploitation, l'extension de la

capacité ou la modification des installations de production d'énergie électrique, lorsque la puissance installée, par site ou groupe de sites appartenant à un même exploitant, est inférieure à 2 mégawatts et supérieure à 20 kilowatts, ou de production d'énergie thermique lorsque la puissance installée, par site ou groupe de sites appartenant à un même exploitant, est supérieure ou égale à 8 mégawatts thermique.

Sont établies, exploitées et modifiées librement, les installations de Valorisation Énergétique de la Biomasse pour la production d'énergie électrique lorsque la puissance cumulée maximale, par site ou groupe de sites appartenant à un même exploitant, est inférieure à 20 kilowatts et pour la production de l'énergie thermique lorsque la puissance cumulée maximale, par site ou groupe de sites appartenant à un même exploitant, est inférieure à 8 mégawatts thermique.

En outre, les réformes engagées actuellement pour l'amélioration du cadre législatif et réglementaire régissant les EnR et le projet de loi sur l'autoproduction sont de nature à favoriser le développement d'installations pour la production de l'énergie thermique ou électrique notamment, à partir de la biomasse.

Cependant, le cadre réglementaire nécessite d'être renforcé par des dispositions concernant la gestion de la ressource biomasse, notamment le tri en amont, l'obligation de valoriser les boues d'épuration, l'obligation de déclaration des données relatives aux gisements de la biomasse et à leur devenir de la part des générateurs de la biomasse particulièrement au niveau des grandes

fermes agricoles et des industries agro-alimentaires, etc.

Il convient, par ailleurs, de noter qu'il n'existe pas de réglementation spécifique dédiée à la gestion des déchets agricoles, notamment son traitement, son élimination et sa valorisation.

Globalement, le cadre législatif relatif à la valorisation énergétique de la biomasse est déjà mis en place et le processus pour son amélioration est bien engagé et il intègre des dispositions à même de favoriser le développement de projets bioénergies, notamment l'adoption par le Gouvernement du décret relatif aux sociétés de services énergétiques et le nouveau positionnement de la Société d'Investissements Énergétiques en tant que Société d'Ingénierie Énergétique pour jouer le rôle de super Esco Publique.

La Valorisation Énergétique de la Biomasse devrait bénéficier d'un cadre réglementaire avantageux par rapport aux autres filières, comme le solaire, l'éolien et l'hydraulique, pour la rendre compétitive, notamment en matière d'incitation et d'accès au réseau et de vente de l'excédent.

Ceci peut être justifié par les avantages importants qu'offre la VEB aussi bien au niveau national que régional et local, sur les plans économique, social, environnemental en matière de création de valeur ajoutée, de développement d'une industrie locale, de création d'emplois, de protection de l'environnement, ainsi que son avantage en tant que source renouvelable non intermittente.

Offrir la possibilité de vendre et d'injecter dans le réseau électrique le surplus d'électricité produite stimulera la réalisation de projets de production d'électricité à partir de la biomasse. Cette mesure permettra aux opérateurs détenant des projets de VEB d'optimiser l'exploitation de leurs projets.

L'obligation de tri et de valorisation, les éco-taxes et les instruments économiques sont des aspects qui devront être également intégrés dans le cadre réglementaire actuel. La mise en place de réglementation sur la valorisation de la matière et le contrôle des déchets organiques sont préconisés.

L'application de l'interdiction de l'enfouissement dans les décharges de la biomasse, des déchets humides, et de la matière recyclable et valorisable permettrait de prolonger la durée de vie des décharges, et donc de réduire les coûts, ce qui favoriserait le développement du secteur de la biomasse-énergie et des autres filières de valorisation des déchets.

Aussi, les textes d'application sur le renforcement du contrôle pour le pollueur-payeur, en parallèle à la police de l'environnement, s'avèrent nécessaires.

### **Taille des projets de valorisation énergétique de la biomasse**

Contrairement aux filières solaire, éolienne et hydraulique dont une grande capacité a été développée par l'ONEE ou MASEN, la valorisation énergétique de la biomasse s'apprête généralement à des projets délocalisés en raison du caractère dispersé et décentralisé de la ressource biomasse, qui suscite l'intérêt des acteurs privés notamment les PME/PMI.

C'est le cas pour la plupart des projets réalisés jusqu'à présent. Ce sont, en effet, les collectivités territoriales, proches des gisements de biomasse (notamment les déchets ménagers et boues d'épuration) qui sont les gestionnaires desdits projets, bien qu'en collaboration avec l'Administration Centrale.

### **Financement des projets de la VEB**

Concernant le financement des investissements, la plupart des opérateurs contracte des prêts pour l'acquisition des installations de VEB. Les banques nationales ne sont pas suffisamment sensibilisées et expérimentées pour les projets de VEB.

La viabilité financière des projets de VEB nécessite le soutien des pouvoirs publics, notamment à travers des incitations fiscales et la mise en place d'offres financières appropriées par les banques marocaines avec des taux d'intérêts bonifiés.

### **Développement de la R&D et vulgarisation des technologies biomasse**

Les efforts de recherche et développement concernant la VEB devront être consolidés et renforcés, notamment par la mise en place de laboratoires et l'acquisition d'équipements de recherche pour les mettre à la disposition des opérateurs, notamment les PME/PMI.

Il est également recommandé d'organiser un concours annuel pour encourager l'innovation dans cette filière, des campagnes de vulgarisation de la technologie de valorisation énergétique de la biomasse, ainsi que des campagnes de sensibilisation pour développer le tri des déchets et de la biomasse pour des fins énergétiques.

## **Incitations fiscales**

La filière ne bénéficie pas d'instruments économiques et financiers en faveur des investissements dans le domaine de la valorisation énergétique de la biomasse, notamment pour l'acquisition d'unités de biogaz et de technologies de production d'énergie à partir de la biomasse.

En outre, il n'y a pas de système de tarification incitant à l'optimisation et à la valorisation des déchets par les opérateurs industriels et les producteurs agricoles, notamment les grands industriels tels que les abattoirs, les producteurs laitiers, les marchés de gros, les universités / écoles, les hôpitaux, les hôtels et les grandes et moyennes surfaces.

## **Système de tarification**

Le coût de la biomasse demeure encore moins compétitif par rapport aux autres énergies renouvelables tel que l'énergie solaire, éolienne et hydraulique, ni par rapport aux énergies fossiles comme les carburants et le butane. L'installation des digesteurs coûte chère pour les producteurs qui préfèrent utiliser l'énergie subventionnée comme le butane.

Il est suggéré de favoriser la biomasse en terme d'accès au réseau pour la basse et moyenne tensions, et d'adopter une tarification incitative, exonérant l'électricité produite de la biomasse des frais liés à la stabilité du système électrique et à l'intermittence.

Une fois que les déchets puissent être valorisés, énergétiquement ou non-énergétiquement, le détenteur des déchets exigerait une rémunération pour la cession des déchets, ce qui peut entraver la rentabilité des projets de VEB.

Au niveau de l'Union Européenne par exemple, c'est souvent la Commune qui est le propriétaire des déchets et elle les cède aux opérateurs pour les valoriser.

## **Gouvernance de la gestion de la biomasse**

La VEB fait intervenir une multitude d'acteurs tout au long de la chaîne de valeur notamment plusieurs départements ministériels et institutions publics, opérateurs privés et associations professionnelles (Coalition de la Valorisation des Déchets (COVAD), Association Marocaine des Experts en Gestion des Déchets et en Environnement (AMEDE), Association BIOVAL en tant qu'acteur dans le domaine de l'économie circulaire, etc.).

L'optimisation du potentiel en biomasse exige la mise en place d'un mécanisme de coordination approprié permettant d'exploiter les synergies et les complémentarités entre les différents acteurs, et d'assurer l'équité et la gestion des conflits d'intérêts qui peuvent surgir quant à l'accès et à l'usage de la ressource biomasse, tout en garantissant la cohérence avec les autres stratégies et programmes sectoriels (PNDM, PMV, Plan Biomasse Energétique Forestier, etc.).

## **Risque d'approvisionnement en matière première**

Il est nécessaire pour les investisseurs de rentabiliser et de sécuriser le projet aussi bien en amont, en garantissant la régularité d'approvisionnement en matières premières, qu'en aval, en garantissant la consommation ou la vente de l'énergie produite.

La garantie de la biomasse comme matière première, doit être assurée avant la réalisation de l'investissement relatif au projet de VEB. Cette garantie porte sur la disponibilité, la régularité, la qualité, le prix, la collecte, et le transport de la matière première biomasse.

Ce risque s'amplifie pour les filières d'approvisionnement de la biomasse énergétique non encore structurées, les ressources en biomasse à usages multiples et qui peuvent servir à la fois à une valorisation énergétique et non-énergétique.

Ces risques portent également sur l'instabilité des prix de la biomasse et sur ses performances calorifiques, surtout pour les ressources saisonnières stockables comme les grignons d'olive qui ne sont disponibles que 2 à 3 mois de l'année.

Certains acteurs suggèrent la mise en place d'entités spécialisées pour effectuer des achats groupés des déchets organiques et de s'assurer de leur qualité, avant d'approvisionner les projets de VEB.

Pour réduire l'ampleur de ces risques, il est opportun d'optimiser le dimensionnement des projets en fonction des spécificités du gisement de la biomasse, et de développer des projets de 1 à 5 MW, 10 MW, voir 15 MW au maximum. Il faut également assurer la structuration de la filière de la biomasse énergétique et de son approvisionnement (exemple : déchets d'industrie de bois via des contrats industriels, grignons et déchets agricoles via des sociétés ou des coopératives).

### **Spécificités de la biomasse agricole**

Les producteurs agricoles transforment leurs déchets organiques en compostage pour réutilisation dans leurs exploitations. Ils

transforment ces déchets sans valorisation énergétique. D'où l'intérêt de mettre en place des mesures d'accompagnement, notamment la possibilité d'injection de l'excédent de production qui permettrait de réorienter l'utilisation de la biomasse vers une valorisation énergétique.

Les producteurs seraient éventuellement intéressés par les investissements dans une technologie permettant la production énergétique et le compostage, à condition que l'investissement soit économiquement viable.

Il serait important d'incorporer la valorisation de la biomasse dans le Plan Maroc Vert. Le besoin d'assurer la conservation des sols ne peut pas être sous-estimé. Ainsi la valorisation non-énergétique pourrait être priorisée pour certaines formes de déchets en biomasse, puisqu'il faut réintégrer les nutriments dans les sols agricoles pour assurer la sécurité alimentaire.

Toutefois, il est opportun de promouvoir des solutions technologiques qui permettent la production du compost, des fertilisants, et de l'énergie à la fois, à base de la biomasse agricole.

### **Spécificités de la biomasse forestière**

Il est nécessaire de tenir compte du phénomène de surexploitation des forêts marocaines. La valorisation énergétique de cette ressource devrait s'appuyer sur des solutions technologiques performantes qui visent à réduire la pression sur la biomasse forestière pour la transition vers les sources d'énergies alternatives au bois de feu pour l'usage domestique (chauffage, cuisson) et dans les hammams.

## Spécificité de la filière des déchets ménagers

Le développement du tri à la source s'avère une exigence pour la réussite technique et économique de la valorisation énergétique de la fraction organique des déchets. Il est ainsi opportun de prévoir la mise en place d'un système de tri sélectif, de tri à la source, de collecte des déchets organiques, et la création de centres collectifs de valorisation des déchets organiques.

L'approche de tri aux Centres d'Enfouissement et de Valorisation (CEV), permet un taux élevé d'humidité des déchets organiques ménagers qui a pour résultat un impact environnemental dans la pollution du sol, des eaux, et de l'air, d'où un besoin d'une étanchéité parfaite de la membrane des bassins de collecte de coûts élevés du traitement du lixiviat et de la forte odeur, etc. Dans certaines décharges relativement avancées, même si 20% du lixiviat est traité, l'accumulation de ce dernier reste un problème majeur.

Le tri à la source serait une solution pour atténuer l'impact de cette contrainte. En interdisant l'enfouissement des déchets organiques dans la décharge, la production du lixiviat, qui a un coût financier et environnemental non négligeables, sera réduite considérablement.

Les déchets urbains ont un taux d'humidité de 75% et l'État paye la société de gestion déléguée par kg collecté, ce qui constitue une charge financière non négligeable pour les pouvoirs publics. Le coût du tri pour purifier la biomasse est très élevé et rend parfois l'investissement non rentable, sachant que la technologie de valorisation énergétique a souvent besoin de déchets "propres", ce qui est difficile à obtenir sans tri.

Le tri à l'amont est la seule approche capable d'assurer la rentabilité des opérations de valorisation et de résoudre le problème de qualité de la fraction organique des déchets. Ainsi, il est opportun d'imposer de manière progressive le tri à la source, aux collectivités territoriales, restaurants, hôtels, agro-industriels, etc.

## Flexibilité des conventions avec les gestionnaires délégués des déchets

Les cahiers des charges actuels, même les plus récents orientés vers les Centres d'Enfouissement et de Valorisation, sont basés sur un réseau national de décharges avec une préférence à l'enfouissement et non pas à la valorisation. La valorisation de la matière devrait être prioritaire par rapport à l'enfouissement, tout en mettant en avant les synergies de la valorisation énergétique et non-énergétique de la biomasse.

Il faudrait donc se fixer comme objectif l'arrêt de l'enfouissement des déchets organiques et la mise en décharge uniquement des déchets ultimes non susceptibles d'être traités, avec une optique de créer une économie circulaire et l'intégrer comme objectif dans un contrat type pour la gestion déléguée.

Les conventions avec les gestionnaires délégués sont de 20 à 30 ans. Les frais de mise en décharge des déchets sont trop faibles comparés à ceux appliqués en Europe, ce qui n'incite pas à sa valorisation énergétique.

Ces conventions moins flexibles et difficilement modifiables, devraient évoluer pour intégrer des clauses incitatives et obligatoires pour la valorisation énergétique de la biomasse.

## **Eaux Usées**

La problématique des boues n'est pas suffisamment traitée dans le Programme National d'Assainissement. La valorisation des boues n'a pas été intégrée vu le coût supplémentaire qu'elle engendre.

# Scénarii d'évolution de l'utilisation énergétique de la biomasse

Dans le but d'évaluer le développement futur des potentiels de la biomasse et de sa valorisation énergétique à l'horizon 2030, trois scénarii ont été développés, prenant en compte différents potentiels énergétiques primaires issus de la biomasse, à savoir :

**Scénario A** : Tient compte des potentiels en biomasse identifiés et considère les objectifs des stratégies et plans nationaux (PNDM, SNVD, PNA, PMV, etc.).

**Scénario B** : Considère des taux de collecte plus ambitieux et donc un potentiel important en biomasse valorisable pour les années 2025 et 2030.

**Scénario C** : Considère des objectifs plus ambitieux et ainsi les potentiels en biomasse les plus élevés en 2030 en raison des taux de collecte et de valorisation élevés et des cultures supplémentaires de biomasse.

Les trois scénarii sont comparés à la situation actuelle de la valorisation de la biomasse «Business As Usual» (BAU), qui prend en considération la capacité globale des installations existantes et envisage son doublement en 2025 ainsi qu'entre 2025 et 2030.

Le développement des scénarii permet d'évaluer les potentiels en énergie primaire issue du secteur de la biomasse ainsi que les potentiels en énergie finale.

Le tableau suivant résume les potentiels en énergie primaire issue du secteur de la biomasse dans les trois scénarios, sachant que les conditions des scénarios B et C ne seraient atteignables à court terme et ne seront présentés que pour les années 2025 et 2030.

Potentiel en énergie primaire en MWh/a dans les scénarios A, B et C

	A 2020	A 2025	A 2030	B 2025	B 2030	C 2030
Tanger-Tetouan-Al Hoceima	1.536.905	1.681.541	1.959.629	1.986.676	2.495.447	2.913.716
Oriental	951.234	997.745	1.145.920	1.152.943	1.411.760	1.636.668
Fès-Meknès	2.224.468	2.459.196	2.974.168	2.820.228	3.622.581	4.179.791
Rabat-Salé-Kénitra	1.868.158	2.089.195	2.385.288	2.514.484	3.077.251	3.584.270
Béni Mellal-Khénifra	1.459.135	1.594.906	1.796.654	1.810.551	2.195.544	2.526.257
Casablanca-Settat	1.451.507	1.857.434	2.323.908	2.553.227	3.341.698	4.108.403
Marrakech-Safi	1.705.908	1.917.456	2.303.154	2.188.996	2.820.406	3.358.249
Drâa-Tafilalet	431.081	461.250	505.757	536.891	634.798	777.842
Souss-Massa	887.640	962.534	1.074.787	1.141.585	1.378.573	1.629.874
Guelmim-Oued Noun	51.239	57.903	68.249	82.425	102.679	130.652
Laayoune-Sakia El Hamra	26.402	31.493	38.242	49.910	63.594	80.675
Eddakhla-Oued Eddahab	7.539	9.639	12.332	15.882	20.703	27.476
<b>TOTAL</b>	<b>12.601.217</b>	<b>14.120.294</b>	<b>16.588.087</b>	<b>16.853.798</b>	<b>21.165.035</b>	<b>24.953.873</b>

(Source : Résultats de l'étude)

La biomasse valorisée actuellement au Maroc s'élève à environ 1,4 Million MWh d'énergie primaire. En considérant le redoublement de la valorisation en 2025 et entre 2025 et 2030, l'énergie primaire valorisée s'élèvera à 5,6 Millions MWh en 2030.

Par rapport à la valorisation des potentiels en biomasse dans la situation actuelle, les potentiels en énergie primaire passent de :

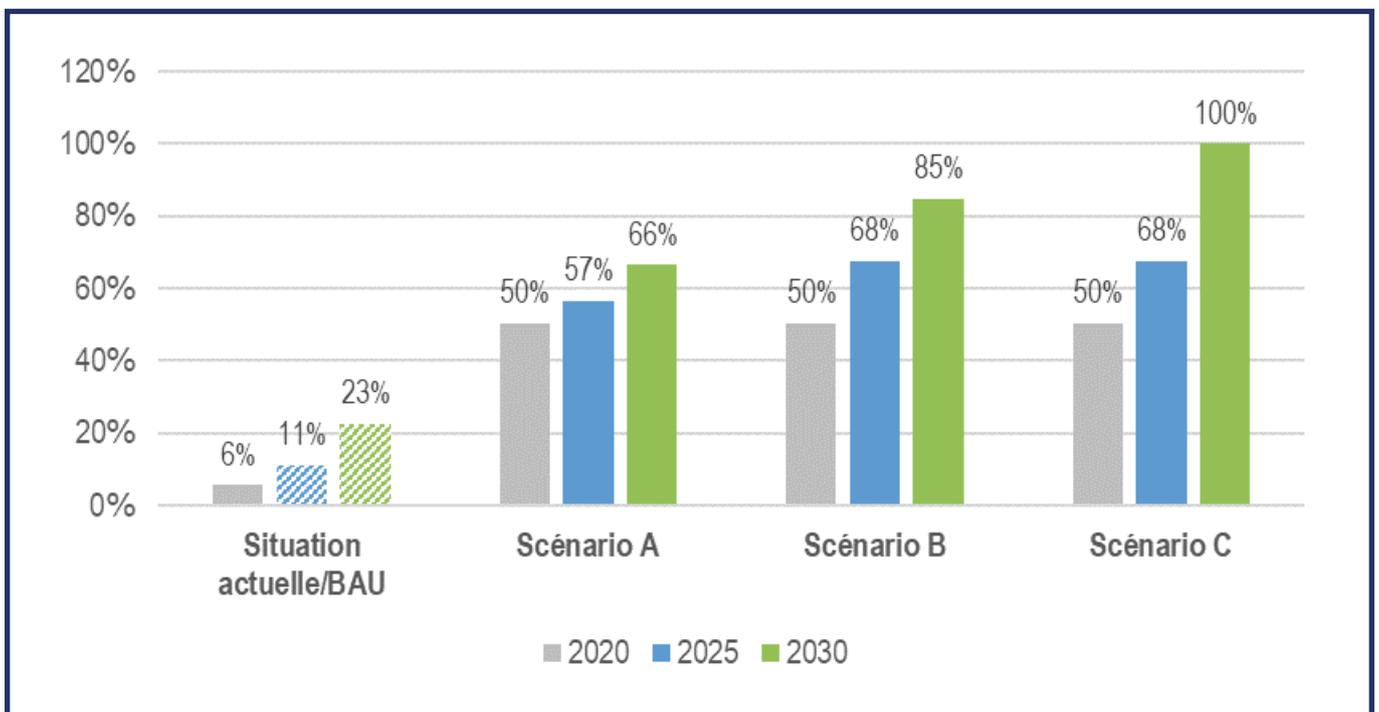
- 14 Millions MWh en 2025 à 17 Millions MWh en 2030 pour le scénario A ;
- 17 Millions MWh en 2025 à 21 Millions MWh en 2030 pour le scénario B ;
- 25 Millions MWh en 2030 pour le scénario C.

L'accroissement considérable du potentiel issu des matières fermentescibles s'explique d'une part par l'augmentation des déchets

ménagers collectés et valorisés et d'autre part par le changement du type de traitement des eaux usées. L'accroissement du potentiel issu des matières combustibles s'explique surtout par la culture supplémentaire de la biomasse qui est considérée dans le scénario C en 2030.

Si on considère que le potentiel identifié dans le scénario C pour l'année 2030 représente 100% ou bien le potentiel maximal, on observe facilement que le taux de l'exploitation actuelle des potentiels en biomasse est assez bas, puisqu'il représente seulement 6% du potentiel maximal identifié pour l'année 2030.

Le graphique suivant représente le potentiel en énergie primaire (en %) par rapport au potentiel du scénario C en 2030.



(Source : Résultats de l'étude)

Le potentiel énergétique final, est évalué sur la base des valeurs moyennes de différentes sources de littérature de rendements et de coefficients de performance.

Ainsi, pour la production de la chaleur, le facteur d'efficacité est de 85%, tant pour la valorisation des matériaux combustibles dans une chaudière à bois que pour la valorisation du biogaz dans une chaudière à gaz, avec une température inférieure à 100°C. En ce qui concerne la production combinée de chaleur et d'électricité, le rendement électrique est de 35% et le rendement thermique est de 40%, avec un niveau de température de 80-90°C pour les matières fermentescibles, et puis un rendement électrique de 25% et un rendement thermique de 50% avec une température inférieure à 100°C dans une cogénération (turbine à vapeur) pour les matières combustibles.

Les chaudières pour la production de chaleur ainsi que les unités de cogénération sont des technologies approuvées dans le secteur de la valorisation énergétique de la biomasse qui sont applicables pour la valorisation des ressources en biomasse au Maroc.

Si on compare les potentiels en énergies finales entre les différentes technologies appliquées, on observe les aspects suivants :

- En supposant que tous les potentiels (combustibles et fermentescibles) seront valorisés par la production de la chaleur, les potentiels en 2030 passent de 14,1 Millions MWh dans le scénario A à 21,2 Millions MWh dans le scénario C.

- En supposant que tous les potentiels (combustibles et fermentescibles) seront valorisés dans un processus de cogénération, les potentiels en 2030 passent de 5,0 Millions MWh d'électricité et 7,5 Millions MWh de chaleur dans le scénario A à 7,7 Millions MWh d'électricité et 11,1 Millions MWh de chaleur dans le scénario C.

Ainsi, avec la simple production de chaleur on obtient les plus grands potentiels en énergies finales dus au rendement de 85%. Les potentiels en énergie finale à partir d'un procédé de cogénération (rendement électrique de 25-35% + rendement thermique de 40-50%) sont légèrement inférieurs.

La production finale en énergie tient compte des besoins énergétiques spécifiques (chaleur, vapeur, niveau de température nécessaire, électricité, charge de base, charge de pointe, etc.) qui doivent être prises en considération sur le site du projet, ainsi que les autres impacts spécifiques d'une valorisation énergétique de la biomasse.

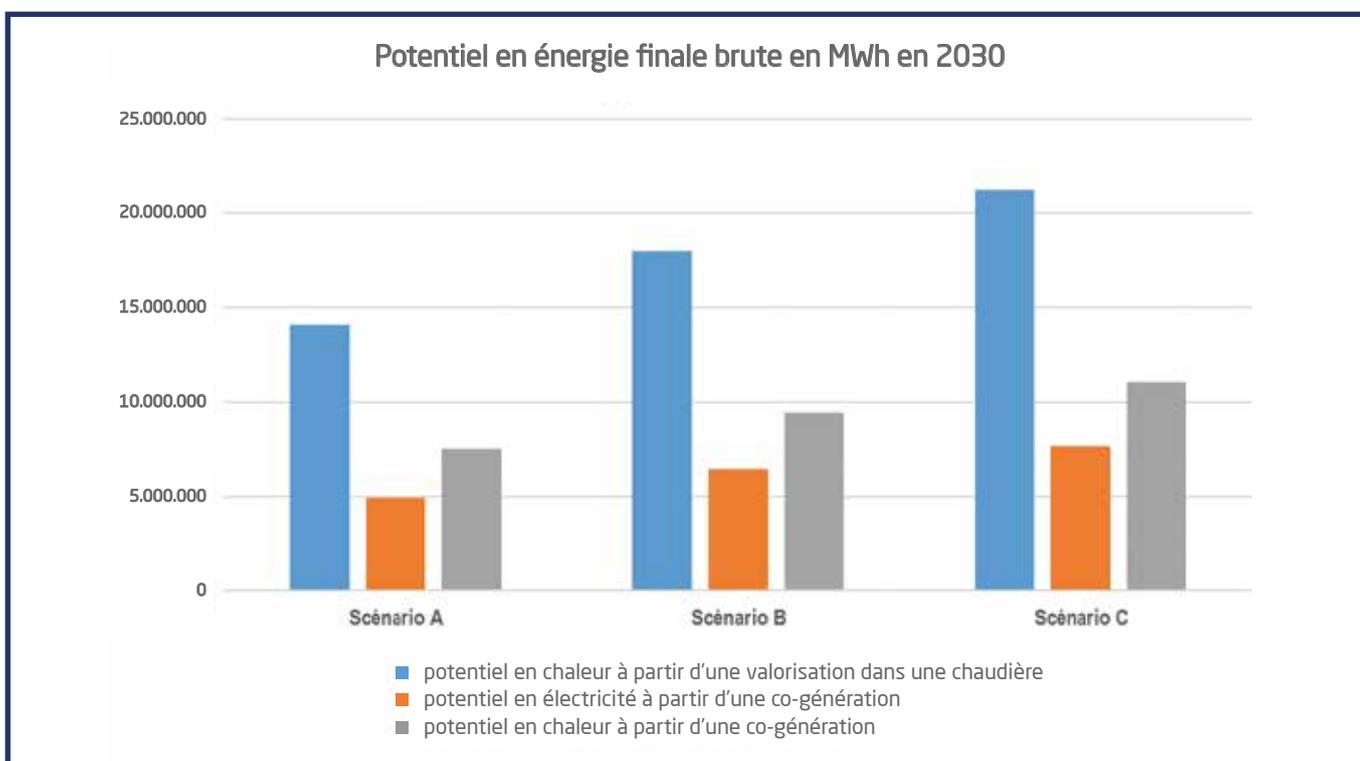
Le tableau et la figure suivants présentent les potentiels en énergie finale en 2030 dans les trois scénarios si on suppose que toute la matière combustible et fermentescible est valorisée avec la technologie spécifique.

Le tableau suivant présente le potentiel annuel en énergie finale brute en MWh/an à l'horizon 2030.

	Chaudière Chaleur	Co-génération		
		Electricité	Chaleur	Chaleur et électricité
<b>Scénario A</b>	14 099 874	4 954 451	7 486 614	12 441 065
<b>Scénario B</b>	17 990 280	6 471 511	9 402 265	15 873 776
<b>Scénario C</b>	21 210 792	7 658 835	11 056 570	18 715 405

(Source : Résultats de l'étude)

Le graphique suivant présente le potentiel annuel en énergie finale brute en MWh à l'horizon 2030.

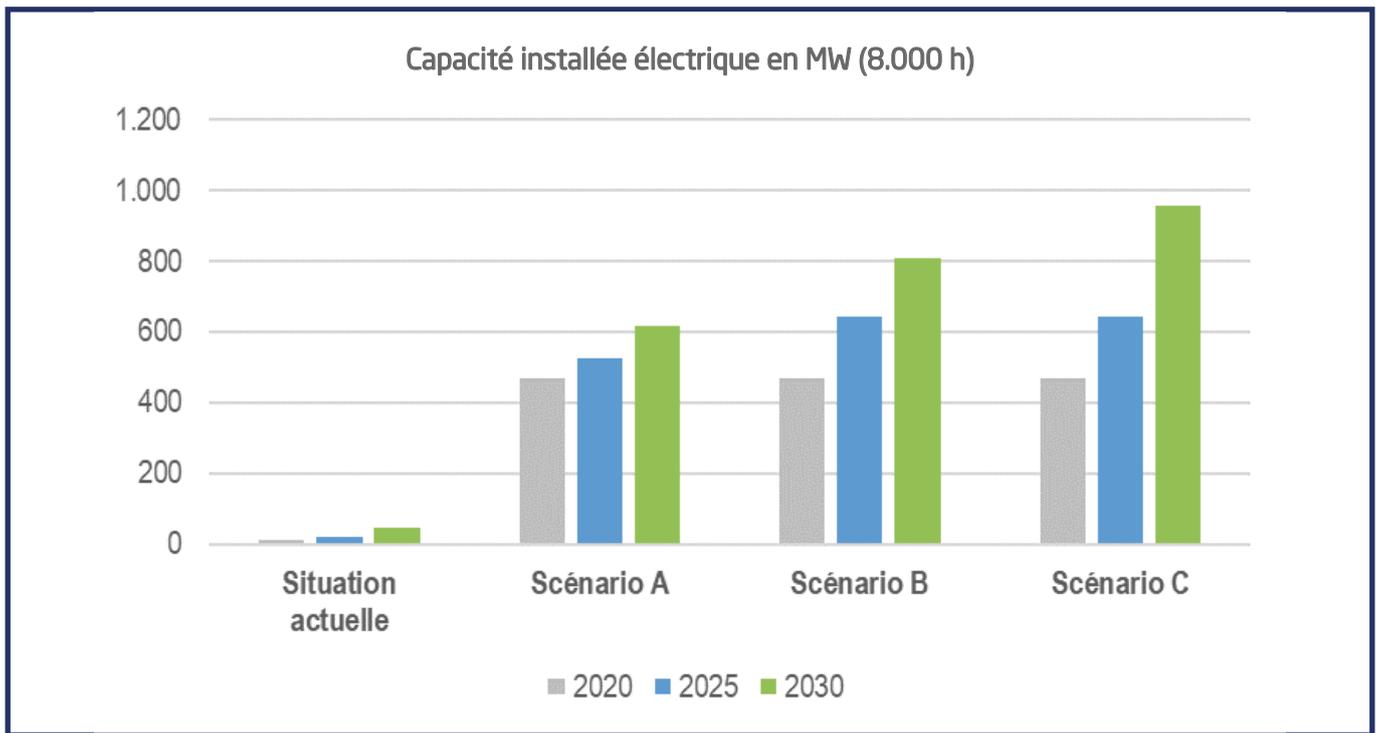


(Source : Résultats de l'étude)

Le potentiel en capacité installée électrique et thermique est calculé sur la base des potentiels en énergie primaire et finale brute issue de la biomasse, en considérant 8.000 heures d'opération par an.

Ainsi, si on considère que toute la matière combustible et fermentescible sera seulement valorisée dans les installations de cogénération pour la production électrique, et en considérant 8.000 heures d'opération, on obtient les résultats suivants :

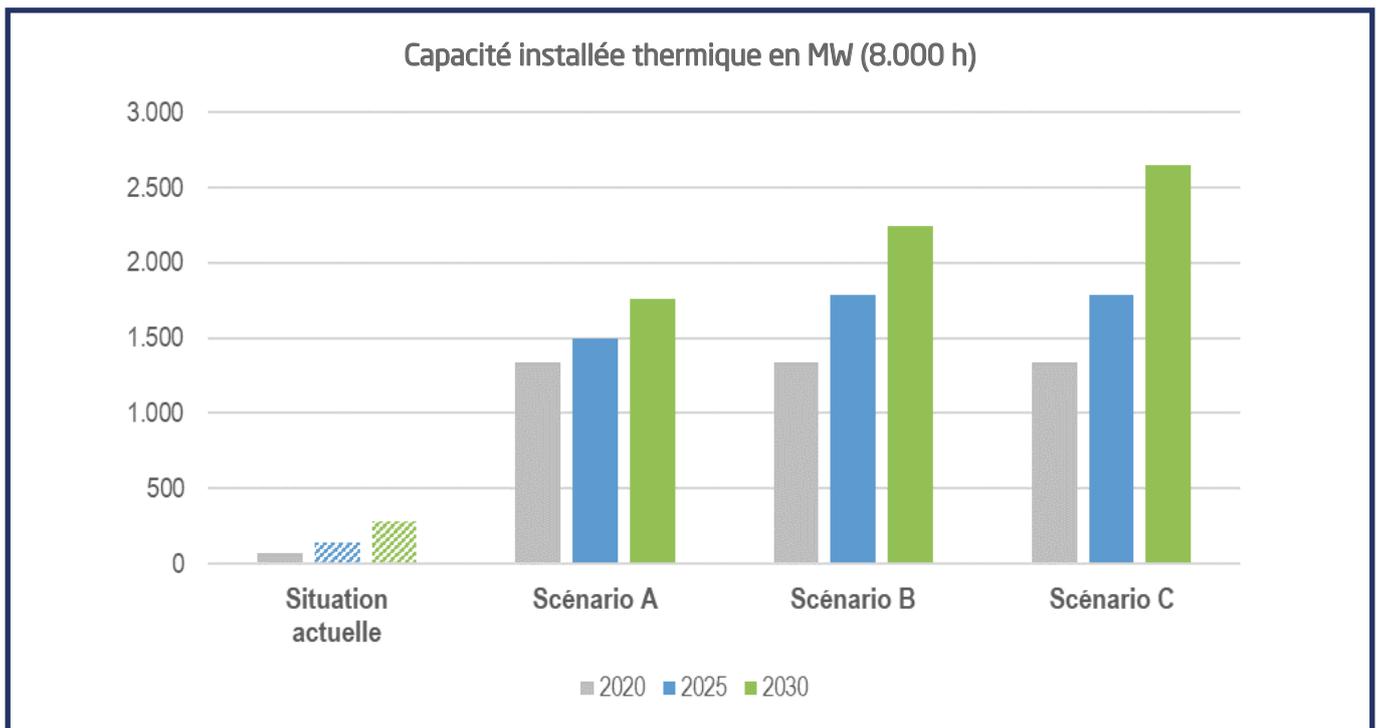
- 470 MW<sub>el</sub> en 2020 à 620 MW<sub>el</sub> en 2030 pour le scénario A ;
- 640 MW<sub>el</sub> en 2025 à 810 MW<sub>el</sub> en 2030 pour le scénario B ;
- 960 MW<sub>el</sub> en 2030 pour le scénario C.



(Source : Résultats de l'étude)

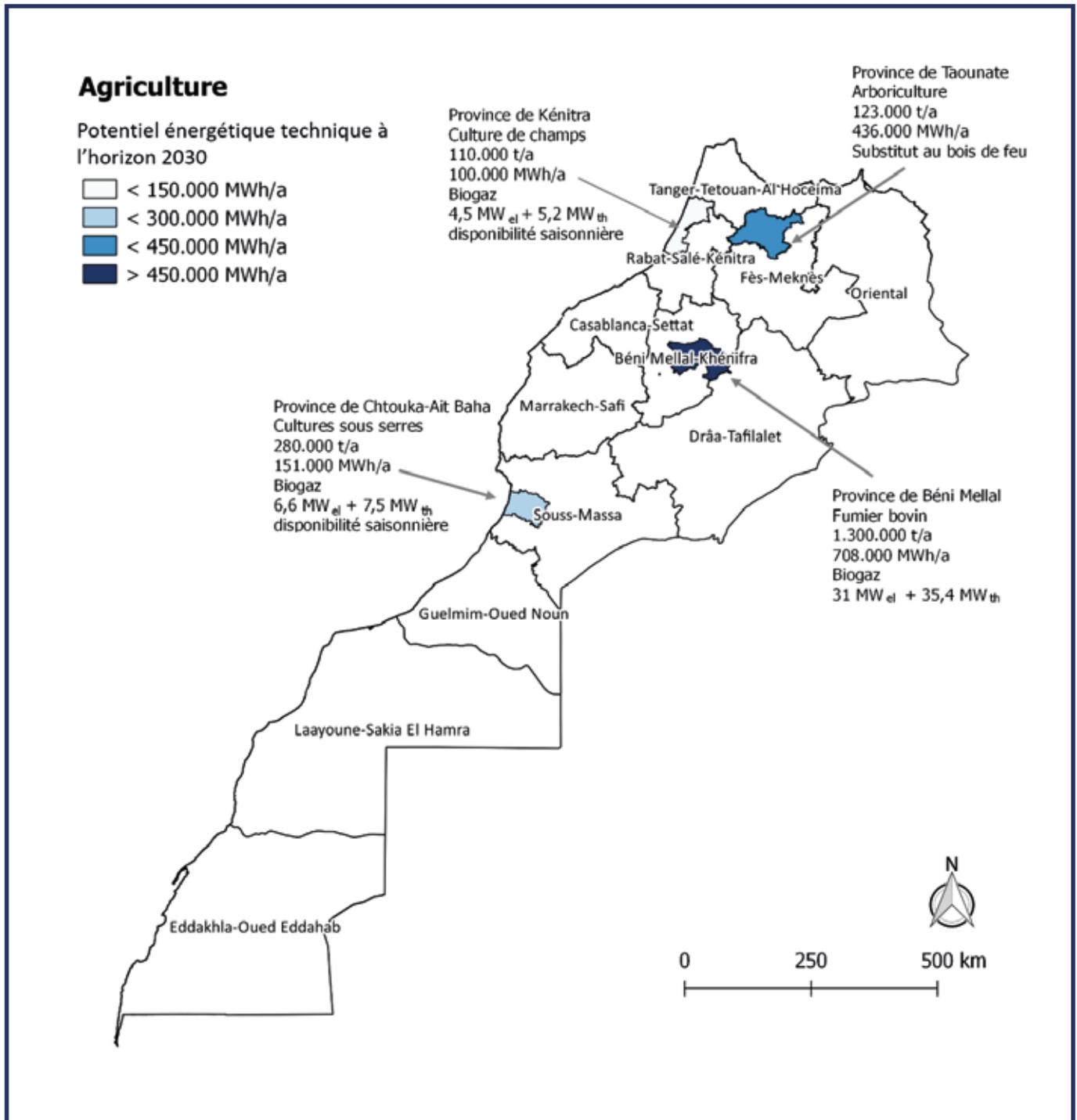
Et si on considère que toute la matière combustible et fermentescible sera seulement valorisée dans des installations thermiques pour la production thermique, et en considérant 8.000 heures d'opération, on obtient les résultats suivants :

- 1 340 MW<sub>th</sub> en 2020 à 1 760 MW<sub>th</sub> en 2030 pour le scénario A ;
- 1 800 MW<sub>th</sub> en 2025 à 2 250 MW<sub>th</sub> en 2030 pour le scénario B ;
- 2 650 MW<sub>th</sub> en 2030 pour le scénario C.



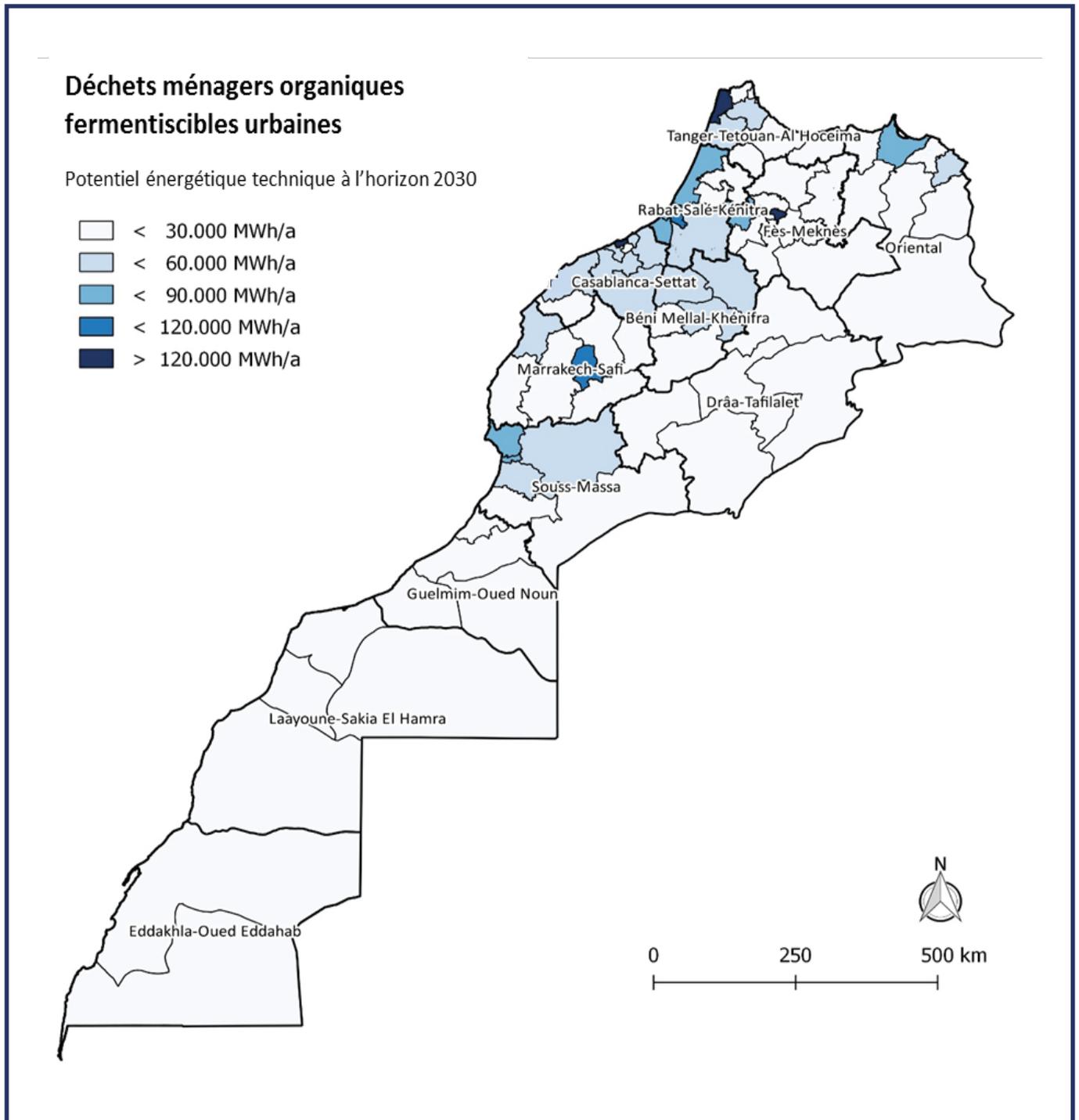
(Source : Résultats de l'étude)

La carte suivante présente la localisation des plus grands potentiels en biomasse agricole en 2030 pour le scénario C.



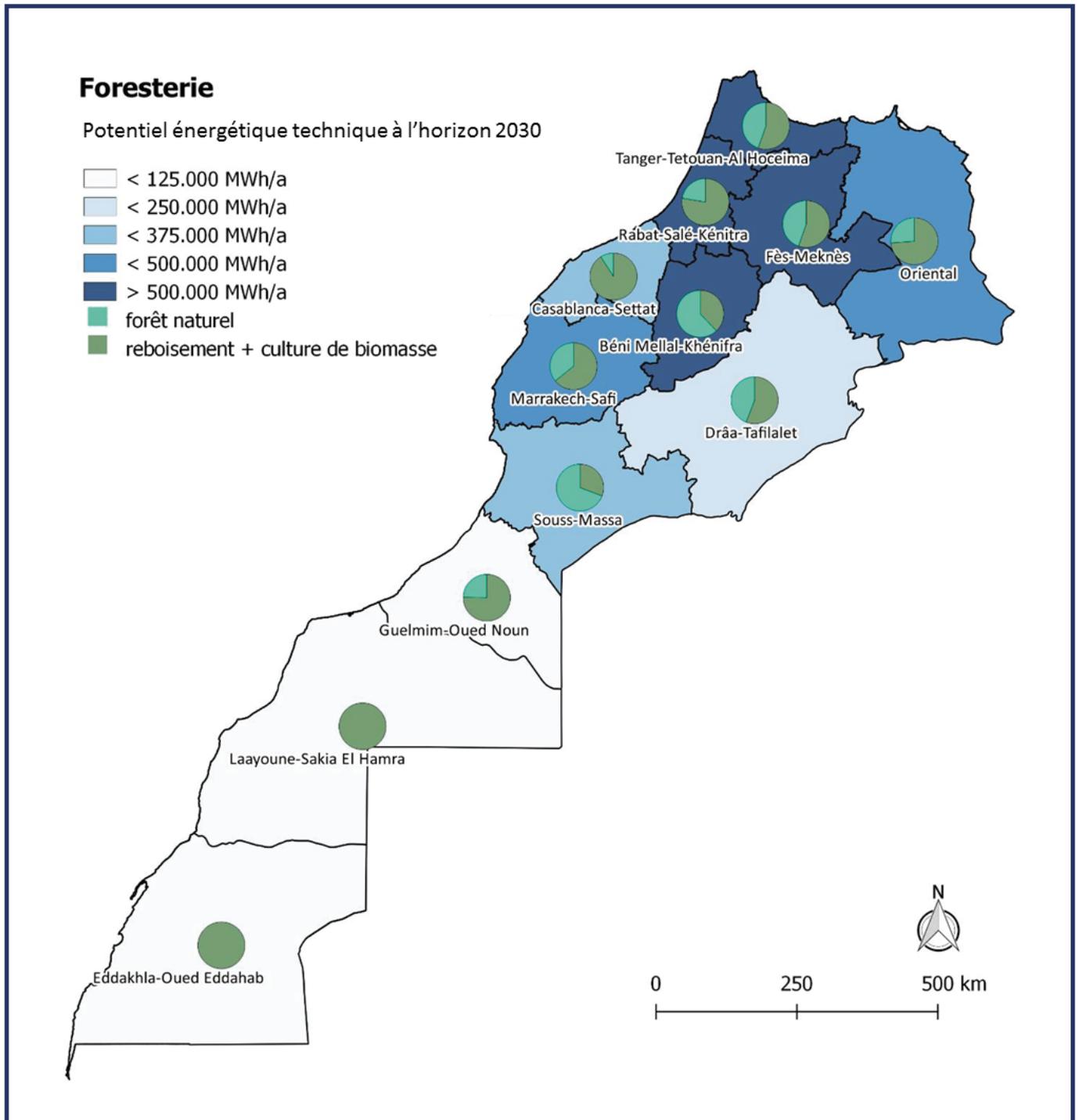
(Source : Résultats de l'étude)

La carte suivante présente la localisation des plus grands potentiels en biomasse des déchets ménagers organiques urbains en 2030 pour le scénario C.



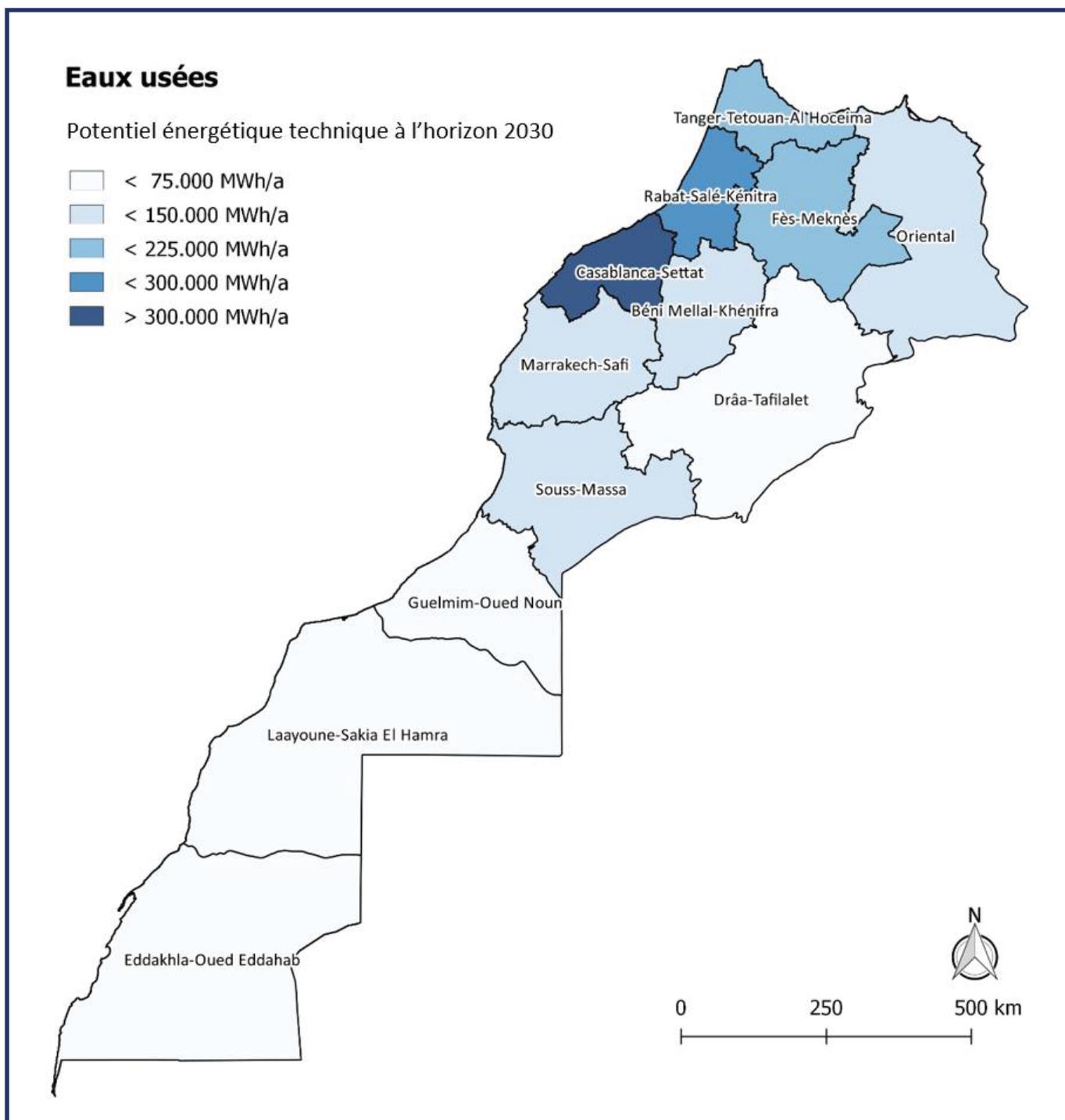
(Source : Résultats de l'étude)

La carte suivante présente la localisation des plus grands potentiels en biomasse forestière en 2030 pour le scénario C.



(Source : Résultats de l'étude)

La carte suivante présente la localisation des plus grands potentiels dans le secteur des eaux usées en 2030 pour le scénario C.



(Source : Résultats de l'étude)



TROISIEME PARTIE

IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUE  
ET ENVIRONNEMENTAL DE LA  
VALORISATION ENERGETIQUE  
DE LA BIOMASSE



LES CASIERS D'ENFOUISSEMENT DES DECHETS  
A LA DECHARGE DE FES

La biomasse présente un potentiel en énergie primaire qui varie entre 17 TWh/a et 25 TWh/a à l'horizon 2030. Les projets de valorisation énergétique de la biomasse ne nécessitent pas des investissements importants pour le développement du réseau électrique en raison de leur taille généralement petite ou moyenne et requièrent un raccordement au réseau électrique moyenne ou basse tension.

Les petites unités d'une puissance nominale inférieure ou égale à 100 kW seront connectées au réseau basse tension. De ce point de vue, l'extension ou l'ajout de lignes pour les usines de biomasse est moins important que pour les nouvelles centrales éoliennes et photovoltaïques.

Les projets de valorisation énergétique de la biomasse ont un impact important sur le plan économique, social et environnemental.

### Impacts en termes de création d'emplois

Il est évident que tout investissement conduit à la création d'emplois. Cependant, le nombre correspondant d'emplois et la valeur ajoutée varient considérablement d'un secteur à un autre. Une étude réalisée par l'Association Européenne de la Biomasse montre que la biomasse implique plus d'emplois que d'autres sources fossiles combustibles, par quantité d'énergie produite. En plus d'être plus nombreux, ces emplois sont principalement générés régionalement ce qui n'est pas forcément le cas pour les combustibles importés.

La valorisation énergétique de la biomasse a un potentiel de création d'emplois directs et indirects important. Les emplois générés sont généralement concentrés au niveau de la gestion et de l'approvisionnement en matières premières.

Les estimations de création d'emplois ne prennent en compte que les emplois directs. Le calcul se base sur la capacité électrique potentielle correspondante qui serait installée à partir des projections des potentiels des différents scénarios à l'horizon 2030 ainsi que le potentiel en énergie primaire. Ces données de base sont multipliées par des facteurs d'emploi correspondant aux technologies de la biomasse et à la phase de la production (la fabrication et l'installation, l'exploitation ou l'approvisionnement). Les facteurs adoptés dans l'étude ont été estimés pour les pays de l'OCDE. Pour les autres pays, des multiplicateurs régionaux ont été appliqués. Un multiplicateur régional (Regional Job Multiplier) de 2,0 a été adopté pour adapter les facteurs d'emploi au contexte marocain. Ce multiplicateur sert à ajuster les facteurs d'emploi à la nature du marché de l'emploi au Maroc, c'est-à-dire le niveau inférieur de mécanisation, d'automatisation et de disponibilité d'infrastructure pour la collecte et la valorisation de la biomasse ainsi que le savoir-faire de la main d'œuvre dans ce secteur.

Le tableau suivant présente les facteurs d'emplois des technologies de la valorisation énergétique de la biomasse.

Activité	Emplois générés
Construction, fabrication et installation	4,3 hommes-années/MW <sub>el</sub>
Exploitation et maintenance	3,1 emplois/MW <sub>el</sub>
Approvisionnement en matières	0,22 emplois/GWh

Les potentiels d'emplois par la valorisation de la biomasse (sur la base de la capacité installée électrique de la cogénération de la biomasse combustible et fermentescible) pour les scénarios A, B et C en 2030 se présentent comme suit :

- 2.700 années-homme dans le scénario A et 4.100 années-homme dans le scénario C pour la construction, la fabrication et l'installation.
- 3.800 emplois dans le scénario A et 6.000 emplois dans le scénario C pour l'exploitation et la maintenance.
- 7.300 emplois dans le scénario A et 11.000 emplois dans le scénario C pour l'approvisionnement en biomasse.

## Investissements

Les investissements nécessaires pour la valorisation énergétique et matérielle de la biomasse au Maroc ont été identifiés sur la base de la capacité installée thermique ou électrique et des valeurs moyennes d'investissement par kW de capacité installée. Il faut noter que les investissements estimés ne représentent que des valeurs moyennes. Les données sur l'investissement seront plus précises après la réalisation des études de cas spécifiques.

Par exemple, par rapport aux unités de biogaz, des installations pour la valorisation des résidus agricoles sont moins coûteuses que les installations pour la valorisation des déchets ménagers organiques. Aussi, pour les installations de valorisation de la biomasse combustible, les investissements sont estimés pour des installations d'une capacité installée de plus de 10 MW et ne représentent pas la valorisation décentralisée de la biomasse combustible.

Le tableau suivant donne l'investissement moyen par technologie.

Technologie	Investissement en €/KW
Chaudière biomasse combustible	750
Cogénération biomasse combustible	5 000
Chaudière biogaz	1 000
Cogénération biogaz	4 000

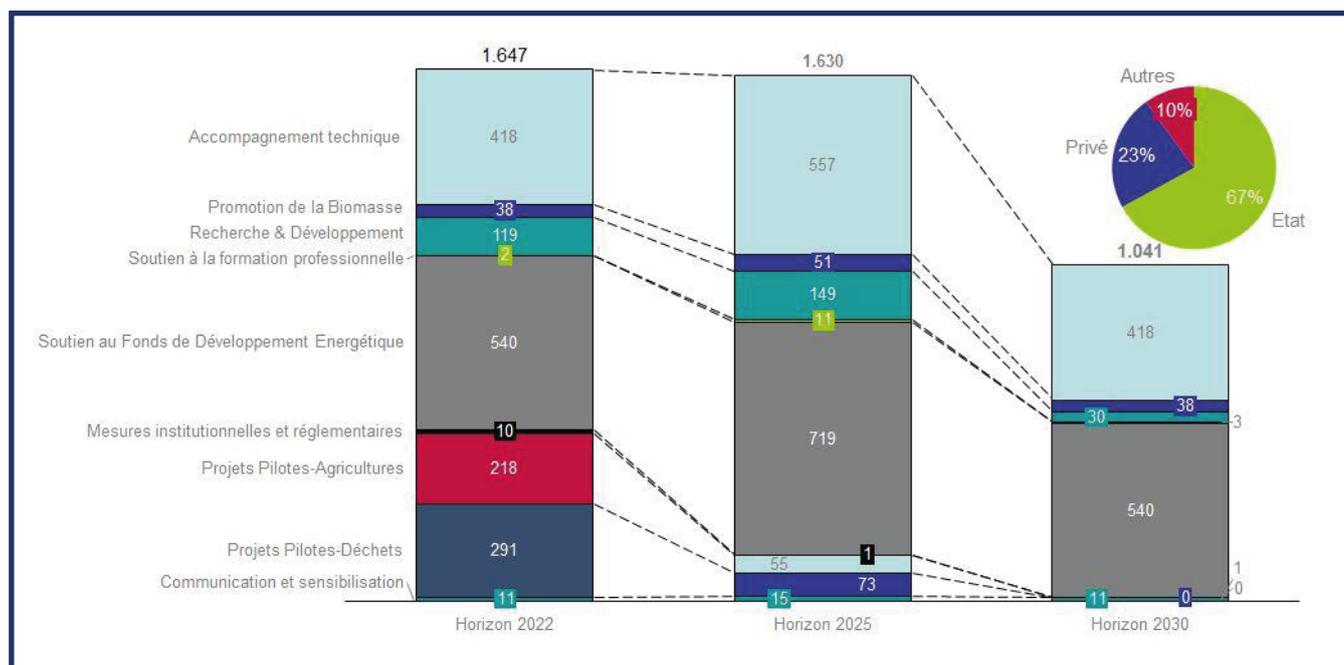
Un facteur de conversion de 11,36 MAD/€ est adopté.

(Source : Résultats de l'étude)

Sur la base de la capacité installée électrique de la cogénération de la biomasse combustible et fermentescible en 2030, les investissements estimés varient entre 31 milliards de DH dans le scénario A et 47 milliards de DH dans le scénario C.

Le budget nécessaire pour le déploiement des mesures de mise en œuvre de la feuille de route est estimé à une enveloppe totale de 4,3 Milliards de dirhams, à mobiliser par le budget de l'État ou par les partenaires ou dans le cadre de la coopération internationale par le biais des mécanismes de financement existants, notamment le Fonds Vert pour le Climat.

Le graphique, ci-dessous, présente les différentes composantes de ce budget.



## Impacts environnementaux

La valorisation énergétique de la biomasse peut offrir de multiples avantages sur l'environnement, dont l'atténuation du changement climatique, en plus de l'accès aux services énergétiques modernes. En revanche, elle peut être associée à des risques tels que la perte de biodiversité, la déforestation, une pression supplémentaire sur les ressources en eau, et la demande accrue d'intrants agricoles, de terres et de matières premières. Toutefois, de tels risques peuvent être éliminés à travers un encadrement strict du développement de la bioénergie pour n'en tirer que la meilleure partie.

Pour les projets visant la production de l'énergie thermique, le facteur spécifique d'émission 0,274 tCO<sub>2eq</sub>/MWh est appliqué et multiplié par la quantité d'énergie primaire remplacé.

Dans les projets biomasse-énergie avec la fourniture d'électricité au réseau national marocain (et aussi en cas d'autoproduction/consommation), le potentiel de réduction des GES est déterminé par la quantité

d'électricité produite, qui est injectée dans le réseau d'électricité, multipliée par le facteur d'émission du réseau, qui est principalement basé sur la **marge combinée de 0,7350 tCO<sub>2</sub>/MWh** (Marge Combinée du facteur d'émission du réseau appliquée dans le dernier projet approuvé par le Mécanisme de Développement Propre "récupération de biogaz et production d'énergie à partir de la station d'épuration des eaux usées M'Zar" en Juin 2016).

Pour la transformation des matières combustibles et fermentescibles en électricité et chaleur grâce à la cogénération, un facteur d'émission moyenne pondéré (selon les rendements des installations) est utilisé : 0,3208 tCO<sub>2</sub>/MWh pour la cogénération à partir des matières combustibles et 0,3899 tCO<sub>2</sub>/MWh pour la cogénération à partir des matières fermentescibles.

Le tableau suivant présente le facteur d'émissions de carbone utilisé.

Filière	Facteur d'émission en Tonnes CO <sub>2</sub> /Mwh
Electricité	0,735
Chaleur	0,274
Co-génération combustible	0,3028
Co-génération fermentescible	0,3899

(Source : Résultats de l'étude)

Le tableau suivant présente les émissions de CO<sub>2</sub> évitées en cas de valorisation de la biomasse combustible et fermentescible, à l'horizon 2030.

Tonnes de CO <sub>2</sub> évitées	Combustible		Fermentescible	
	Chaudière	Co-génération	Chaudière	Co-génération
Scénario A	2 332 779	2 730 798	2 212 357	3 148 168
Scénario B	2 565 327	3 003 024	3 233 892	4 601 805
Scénario C	2 945 558	3 448 130	3 891 804	5 538 008

(Source : Résultats de l'étude)



## QUATRIEME PARTIE

PILIERS, AXES ET MESURES POUR LA MISE  
EN ŒUVRE DE LA STRATEGIE NATIONALE  
POUR LA VALORISATION ENERGETIQUE  
DE LA BIOMASSE

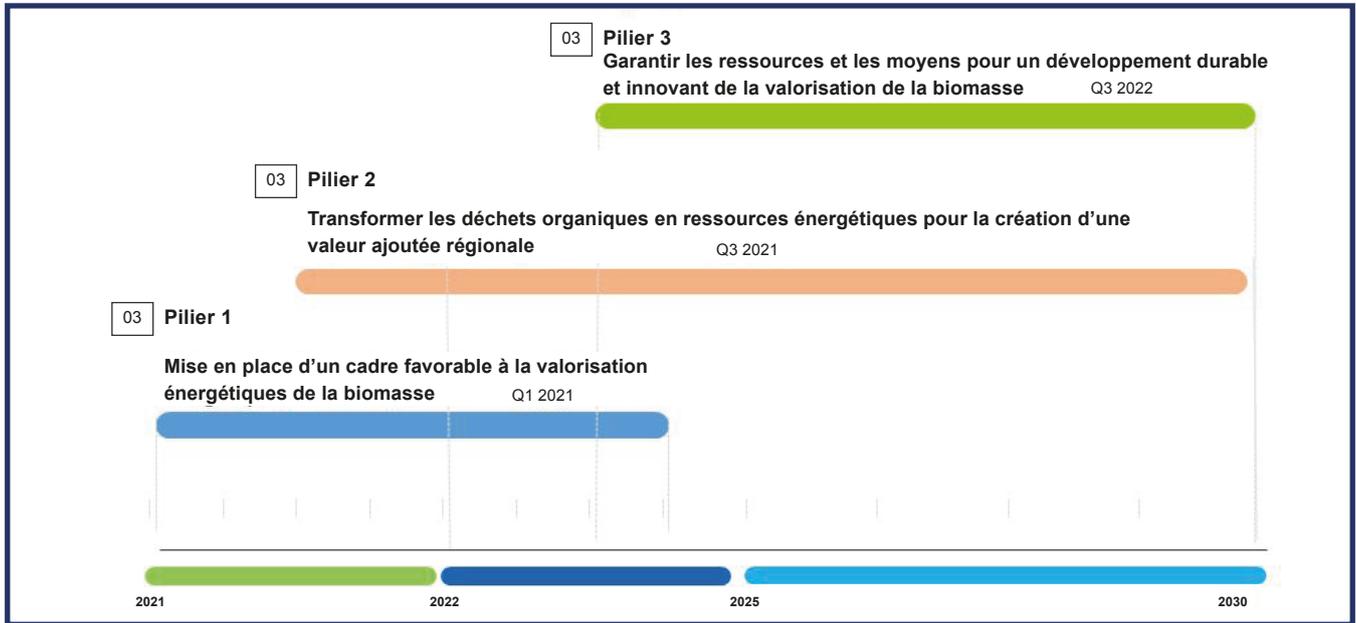


VUE AERIENNE DE LA STATION D'EPURATION  
DES EAUX USEES DE MARRAKECH

# Piliers, axes et mesures pour la mise en œuvre de la Stratégie Nationale pour la Valorisation Énergétique de la Biomasse

Bien que le secteur de la biomasse soit très prometteur, la valorisation du potentiel important dont dispose le Maroc nécessite la mise en place d'un cadre approprié pour générer une

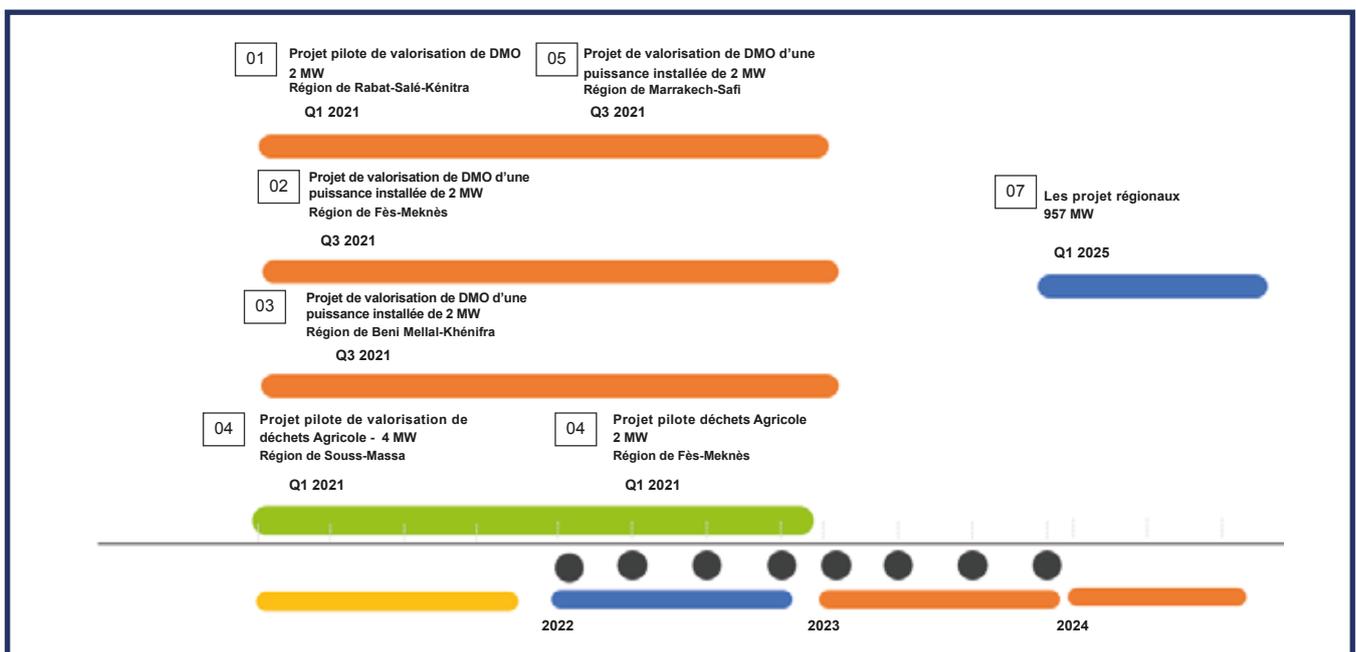
réelle valeur ajoutée aux niveaux national et régional. Les mesures à entreprendre s'articulent entre autres, autour de trois piliers essentiels, tels que précisés ci-dessous :



(Source : Résultats de l'étude)

Pour le court terme, la feuille de route nationale pour la valorisation énergétique de la biomasse prévoit la mise en œuvre d'un ensemble de projets pilotes accompagnée d'une série de mesures sur le plan institutionnel et organisationnel, tel que présenté dans la figure

ci-après et ce, dans le but de lancer la stratégie nationale pour la valorisation énergétique de la biomasse et de capitaliser sur les projets pilotes pour le lancement de l'ensemble des projets à l'horizon 2023- 2025.



(Source : Résultats de l'étude)

## Pilier 1 : Mise en place d'un cadre favorable pour la valorisation énergétique de la biomasse

### Axe 1.1 : Préciser les contours du cadre réglementaire et législatif en vue d'une mise en œuvre efficace de la VEB

Le développement de la valorisation de la biomasse nécessite, entre autres, la mise en place de mécanismes de coordination efficaces entre les différents acteurs publics et une meilleure exploitation des opportunités qui se présentent.

L'enjeu principal du cadre législatif, réglementaire et institutionnel est tout d'abord de pallier aux insuffisances de coordination et de concertation ainsi que la mise en place de procédures appropriées et l'adoption de mesures fiscales incitatives pour encourager l'investissement dans le secteur de la biomasse.

Sur le plan législatif, la biomasse est déjà intégrée dans le cadre de la loi n° 13-09 relative aux énergies renouvelables. Elle se distingue des filières solaires et éoliennes par ses multiples avantages notamment en matière de production décentralisée et planifiée qui peut apporter des solutions aux intermittences générées par l'énergie solaire et éolienne.

Le cadre de développement de projets de valorisation énergétique de la biomasse, doit non seulement faciliter la réalisation de projets au niveau régional mais aussi encourager l'intégration industrielle locale en vue de maximiser les retombées socio-économiques de cette filière sur les populations avoisinant les gisements de biomasse et les usines de valorisation énergétique.

Les principales mesures prévues se présentent comme suit :

**Mesure 1** Etablir un « code de la biomasse » regroupant toutes les dispositions et mesures y afférentes relatives à la collecte, le tri, la valorisation énergétique jusqu'au transport et la distribution de l'énergie finale produite, en plus des procédures et des mesures fiscales et incitatives y afférentes. Ces mesures comportent également les dispositions législatives et réglementaires, ainsi que les mesures inscrites dans le cadre de la loi des finances applicables aux projets de valorisation énergétique de la biomasse.

**Mesure 2** Accélérer l'adoption et la publication des textes réglementaires régissant la connexion et l'injection au réseau électrique national, en réservant des avantages à la biomasse, comparativement aux autres sources intermittentes, notamment en l'exonérant des frais de systèmes liés à la flexibilité.

**Mesure 3** Mettre en place des mécanismes d'arbitrage pour le choix du type de valorisation de la biomasse et dépasser les conflits d'usage éventuels notamment pour produire les engrais organiques, les biomatériaux et les bioproduits, les biocarburants, ainsi que la chaleur et l'électricité.

**Mesure 4** Adopter des dispositions réglementaires et normatives spécifiques pour la valorisation de la biomasse, notamment les normes et les textes réglementaires régissant toutes les activités, les procédés, ainsi que les équipements concernant les projets de traitement et de valorisation énergétique de la biomasse.

**Mesure 5** Mettre en place un dispositif d'accompagnement, de suivi d'évolution et de contrôle des projets de VEB, dans le but de faire aboutir les projets dans les meilleures conditions de coûts et de qualité en s'assurant notamment du respect de la réglementation et des normes en vigueur.

### **Axe 1.2 : Mettre en place un cadre organisationnel adapté à la biomasse**

La réussite de la mise en œuvre de la stratégie nationale pour la valorisation énergétique de la biomasse nécessite la définition d'un plan national avec des objectifs clairs et précis, ainsi que la définition des missions et responsabilités des différents acteurs dans toute la chaîne de valeur de la stratégie nationale pour la valorisation énergétique de la biomasse.

Les principales mesures prévues à cette fin sont les suivantes :

**Mesure 1** Etablir un Plan National de Valorisation Énergétique pour chaque filière de la Biomasse, fixant les objectifs spécifiques à atteindre à court, moyen et long termes, les moyens humains, matériels et financiers nécessaires, les résultats attendus, ainsi que les parties prenantes concernées, avec une déclinaison en plans ou programmes régionaux.

**Mesure 2** Définir les missions de chaque acteur de la chaîne de valeur de la valorisation énergétique de la biomasse, tout en assurant leur cohérence, leur convergence et leur complémentarité.

**Mesure 3** Intégrer les capacités électriques à développer dans le cadre du plan d'équipement électrique, pour une mise en valeur des projets de valorisation énergétique de la biomasse dans le mix électrique et le bouquet énergétique.

### **Axe 1.3 : Mettre en place un cadre institutionnel adapté à la biomasse**

Outre la disponibilité des ressources en biomasse et le niveau ciblé de déploiement technologique, un aspect critique susceptible d'affecter l'atteinte des objectifs d'une feuille de route bioénergie est sa capacité à répondre aux contraintes et à satisfaire les objectifs de diverses stratégies sectorielles. En effet, le déploiement réussi de la bioénergie nécessite une approche intersectorielle et intégrée où les efforts de toutes les parties prenantes dans les filières énergie, agriculture et foresterie, infrastructures, environnement, technologie et innovation, affaires économiques et sociales sont coordonnés et institués dans un cadre institutionnel durable.

L'atteinte de cet objectif nécessite la mise en place d'un cadre qui définit les missions et les responsabilités de chaque institution, en mettant en place des liens organiques et un système de gouvernance permettant d'exploiter les différentes synergies et complémentarités existantes entre les acteurs.

Ainsi, il sera procédé à ce qui suit :

**Mesure 1** Créer une unité chargée de la Valorisation Énergétique de la Biomasse au niveau du MEME, qui aura pour charge d'assurer la coordination et le suivi, en concertation avec tous les acteurs concernés, de l'ensemble de programmes et actions de valorisation de la biomasse (autorisation administrative, contrôle technique, recherche et développement, formation universitaire, formation professionnelle, sensibilisation des citoyens, suivi et évaluation de la mise en œuvre de la stratégie).

**Mesure 2** Mettre en place une cellule et/ou désigner un responsable chargé de la Biomasse par les partenaires clés, en vue de faciliter la coordination et la communication relatives aux projets et programmes de valorisation énergétique de la biomasse.

**Mesure 3** Recenser les acteurs clés dans le secteur agricole, aussi bien publics que privés, et mettre en place un cadre global de partenariat spécifique permettant d'optimiser l'exploitation du potentiel et l'aboutissement des projets dans les meilleures conditions.

**Mesure 4** Recenser les acteurs clés dans le secteur forestier, aussi bien publics que privés, et mettre en place un cadre global de partenariat spécifique permettant d'optimiser l'exploitation du potentiel et l'aboutissement des projets dans les meilleures conditions.

**Mesure 5** Identifier les acteurs clés dans le secteur des déchets, aussi bien publics que privés, et mettre en place un cadre de partenariat spécifique permettant d'optimiser l'exploitation du potentiel et l'aboutissement des projets dans les meilleures conditions.

**Mesure 6** Identifier les acteurs clés dans le secteur des eaux usées, aussi bien publics que privés, et mettre en place un cadre de partenariat permettant d'optimiser l'exploitation du potentiel et l'aboutissement des projets dans les meilleures conditions.

**Mesure 7** Institutionnaliser les mécanismes de coordination et de pilotage au niveau de toute la chaîne de valeur de VEB, en s'appuyant également sur les collectivités territoriales en les accompagnant à intégrer la VEB dans leurs plans de développement et à mettre en place des structures appropriées pour la promotion, le suivi des projets de VEB et la coordination avec les autres acteurs notamment nationaux.

## **Pilier 2 : Transformer les déchets organiques en ressources énergétiques pour la création de la valeur ajoutée régionale**

L'optimisation de la valorisation énergétique du potentiel national en biomasse par les collectivités territoriales, les entreprises et les particuliers passe par l'adoption de technologies appropriées qui tiennent compte des spécificités locales, le renforcement des capacités nationales, la caractérisation de l'offre et l'identification des secteurs potentiels. Ainsi, le pilier 2 porte sur des actions pratiques pour assurer la valorisation des potentiels des différentes filières de la biomasse.

### **Axe 2.1 : Faire de l'énergie issue de la biomasse, un instrument de sécurité énergétique**

La valorisation énergétique de la biomasse est particulièrement intéressante en terme de planification de la production énergétique, car la biomasse est stockable et elle peut être utilisée non seulement comme charge de base et puissance de pointe, mais également comme source de régulation et de réserve pour le système électrique. Elle offre des avantages importants surtout pour un système électrique basé sur les énergies renouvelables intermittentes, comme le solaire et l'éolien, ou une économie à ambition de réduire les émissions de gaz à effets de serre.

Pour pouvoir identifier les meilleures options et les technologies les plus efficaces d'intégration de la bioénergie dans le système énergétique marocain, il est opportun de développer également des projets pilotes pour avoir des données plus précises sur le potentiel, les technologies et les besoins.

Des projets pilotes de petite et moyenne tailles, qui tiennent compte des spécificités du potentiel de chaque région, pour différents flux de matières et différentes options d'utilisation de l'énergie devraient être conçus et mis en œuvre avec le soutien des pouvoirs publics, afin de disposer d'informations complètes et détaillées sur les flux de matières les plus importants, d'identifier les technologies et les utilisations les plus appropriées, de renforcer davantage les capacités pour une bonne maîtrise des technologies et de mettre en œuvre le schéma organisationnel et institutionnel.

Ces projets permettront de confirmer l'intérêt socio-économique des projets de valorisation énergétique de la biomasse pour les opérateurs et les bailleurs de fonds publics et privés.

Les mesures à entreprendre dans le cadre de cet axe visent en particulier le développement de projets pilotes, la création de centres régionaux de ressources de la biomasse, la vulgarisation des informations nécessaires, l'accompagnement des acteurs locaux pour la collecte, le traitement et la valorisation de la biomasse.

**Mesure 1** Définir un portefeuille de projets type de valorisation énergétique de la biomasse, centralisés et décentralisés, dont la réalisation concrète permettra d'avoir un retour d'expérience par filière et par technologie avant d'entamer des programmes de développement à grande échelle.

**Mesure 2** Accompagner la mise en œuvre des projets type, par des mesures incitatives et en encourageant les partenariats public-privé et la communication sur les « success-

- Mesure 3** Mettre en place les centres régionaux de ressources biomasse, en collaboration avec les collectivités territoriales concernées, notamment les régions et les communes, pour la valorisation énergétique de la biomasse.
- Mesure 4** Promouvoir un guide pratique et un support de communication ciblant les collectivités territoriales pour mettre en exergue l'intérêt de la valorisation énergétique de la biomasse.
- Mesure 5** Développer des analyses territoriales de la biomasse pour faciliter l'optimisation de l'usage et la disponibilité durable de la biomasse pour la production énergétique.
- Mesure 6** Développer et accompagner les projets type dans le secteur agricole, dont la réalisation concrète permettra d'avoir un retour d'expérience par filière et par technologie permettant une meilleure optimisation des programmes de développement à grande échelle et un choix approprié des technologies.
- Mesure 7** Promouvoir la valorisation énergétique de grands projets dans le secteur agricole.
- Mesure 8** Promouvoir la valorisation énergétique du fumier dans l'élevage intensif dans les fermes avec plus de 250 têtes, notamment à travers l'encouragement de l'investissement et l'appui technique pour le montage des projets bancables.
- Mesure 9** Promouvoir la valorisation énergétique du lisier dans l'aviculture dans les fermes avec plus de 50.000 têtes, notamment à travers l'encouragement de l'investissement et l'appui technique pour le montage des projets bancables.
- Mesure 10** Promouvoir la valorisation énergétique des résidus arboricoles dans les fermes, notamment à travers l'encouragement de l'investissement et l'appui technique pour le montage des projets bancables.
- Mesure 11** Encourager l'agrégation des sources de gisement de biomasse au niveau des fermes agricoles, pour un gain en économies d'échelle, en encourageant les petites exploitations agricoles à s'organiser sous forme de coopératives et à mettre leurs gisements au profit d'un projet de valorisation viable.
- Mesure 12** Développer et accompagner les projets de démonstration dans le secteur forestier, et communiquer sur leurs résultats pour inciter les acteurs à réaliser des projets et programmes à grande échelle.
- Mesure 13** Soutenir les projets visant l'optimisation du bois-énergie, via des incitations fiscales ou financières et l'appui technique au niveau de la conception, la réalisation et l'exploitation des projets.
- Mesure 14** Développer et accompagner les projets de démonstration dans le secteur des déchets, et communiquer sur leurs résultats pour inciter les acteurs à réaliser des projets et programmes à grande échelle.

**Mesure 15** Développer des plateformes de tri, de traitement et de stockage de la biomasse, notamment le tri à la source des déchets ménagers et assimilés dans les villes de plus de 50.000 habitants.

**Mesure 16** Promouvoir la valorisation énergétique et matérielle des déchets ménagers organiques, notamment en rendant obligatoire leur valorisation pour les zones urbaines.

**Mesure 17** Intégrer les aspects relatifs à la valorisation énergétique de la biomasse dans les conventions de gestion déléguée, pour promouvoir la collecte et le traitement des déchets dans les zones urbaines.

**Mesure 18** Mettre en place un système de collecte des déchets verts et particulièrement dans les zones urbaines.

**Mesure 19** Promouvoir le traitement et la commercialisation des déchets verts, notamment dans les zones urbaines.

**Mesure 20** Mettre en place un système de collecte séparée des déchets agro-industriels organiques non valorisés par leurs propriétaires.

**Mesure 21** Développer et accompagner les projets pilotes dans le secteur des eaux usées et communiquer sur leurs résultats pour inciter les acteurs à réaliser des projets et programmes importants dans ce domaine.

**Mesure 22** Promouvoir la valorisation énergétique et matérielle des eaux usées et des boues d'épuration, notamment par des mesures d'incitation et l'appui technique pour la conception de projets bancables, leur réalisation et leur exploitation.

**Mesure 23** Promouvoir les technologies matures et efficaces, en valorisation thermique, électrique et en biocarburant.

**Mesure 24** Diversifier le portefeuille de projets en concepts centralisés et décentralisés, en assurant une communication sur les bonnes pratiques et les cas de réussite en termes d'impacts économique, énergétique, environnemental et social.

## **Axe 2.2 : Sensibilisation des citoyens et des acteurs clés**

La mise en œuvre réussie du projet de feuille de route nécessite un changement des pratiques des acteurs au niveau de toute la chaîne de valeur. Il est important d'identifier les acteurs clés dans tous les secteurs liés à la biomasse (agriculture, foresterie, déchets et eaux usées) et de développer des campagnes de sensibilisation et d'éducation auprès du grand public puis spécifique à chaque filière et type d'acteurs, pour une sensibilisation élargie quant au traitement de la biomasse.

Ce changement implique aussi bien les pouvoirs publics, les collectivités territoriales, les opérateurs privés, ainsi que les Organisations Non Gouvernementales (ONGs).

Les principales mesures prévues pour la concrétisation de cet axe sont les suivantes :

**Mesure 1** Informer et vulgariser l'intérêt social, environnemental et économique, de la mobilisation, de la gestion et de la valorisation énergétique de la biomasse, aussi bien auprès du grand public que des acteurs locaux et des professionnels.

**Mesure 2** Organiser des campagnes de sensibilisation pour le grand public, portant sur la collecte, le tri et la valorisation énergétique de la biomasse.

**Mesure 3** Mobiliser et renforcer les capacités des associations professionnelles et des ONGs concernées par les différentes filières de la biomasse.

**Mesure 4** Intégrer des modules de sensibilisation et d'éducation des jeunes en matière de valorisation énergétique de la biomasse.

**Mesure 5** Organiser des campagnes d'information et de sensibilisation pour les exploitants agricoles, en vue de les inciter à optimiser la valorisation des déchets agricoles.

**Mesure 6** Organiser des campagnes d'information et de sensibilisation des exploitants forestiers, en vue de les inciter à optimiser la valorisation de la biomasse forestière.

**Mesure 7** Organiser des campagnes d'information et de sensibilisation pour la lutte contre l'exploitation illicite des ressources forestières.

**Mesure 8** Organiser des campagnes d'information et de sensibilisation des communes et opérateurs, sur l'intérêt et les avantages des projets de valorisation énergétique de la biomasse.

**Mesure 9** Organiser des campagnes d'information et de sensibilisation des exploitants des STEPs en vue de les inciter à développer des projets de valorisation des eaux usées.

**Mesure 10** Organiser des campagnes d'information et de sensibilisation au niveau des collectivités territoriales et des régions pour l'optimisation de l'exploitation des gisements existants en biomasse et promouvoir sa valorisation énergétique.

### **Axe 2.3 : Développer un capital humain qualifié et adapté**

Le capital humain est un élément clé pour la réussite de la mise en œuvre de la feuille de route pour la valorisation énergétique de la biomasse. La mise en œuvre de programmes et projets de VEB nécessite des compétences et une main d'œuvre qualifiée pour la réalisation de toutes les phases des projets, notamment les études, la construction, l'exploitation et la maintenance.

Ainsi, il est nécessaire d'assurer la formation d'ingénieurs, de techniciens et de managers, en impliquant les universités, les écoles d'ingénieurs, les institutions de formation professionnelle et la société civile. Ainsi, les mesures suivantes seront mises en œuvre :

**Mesure 1** Intégrer des modules de formation en bioénergie dans les programmes de formation des universités et des grandes écoles et instituts de formation.

**Mesure 2** Elaborer et mettre en œuvre des programmes de formation continue ciblant tous les acteurs concernés par la biomasse.

**Mesure 3** Mettre en place un programme de formation spécifique pour les acteurs et les administrations publics.

**Mesure 4** Mettre en place des pôles de compétences technico-économiques régionaux sur la VEB en vue de favoriser le partage de l'expérience et des bonnes pratiques en matière de VEB et une mobilisation durable de la biomasse.

**Mesure 5** Mettre en place un programme de formation ciblant les exploitants agricoles.

**Mesure 6** Etablir des actions de coopération dans le secteur agricole, aussi bien avec des acteurs nationaux que des acteurs et organismes internationaux.

**Mesure 7** Mettre en place un programme de formation spécifique ciblant les exploitants forestiers.

**Mesure 8** Mettre en place un programme de formation ciblant le secteur agro-industriel.

**Mesure 9** Mettre en place un programme de formation ciblant les collectivités territoriales.

**Mesure 10** Encourager les projets assurant le transfert de savoir-faire notamment entre les institutions nationales et les institutions régionales ou internationales.

**Mesure 11** Mettre en place un programme de formation ciblant les investisseurs et les banques marocaines.

**Mesure 12** Mettre en place un programme de formation ciblant les opérateurs des STEPs.

Les programmes de formations pourraient comporter des visites de terrains au Maroc ou à l'étranger, ainsi que des ateliers d'échange sur les bonnes pratiques et les projets réussis.

## Pilier 3 : Garantir les ressources et les moyens de développement pour la valorisation de la biomasse

### Axe 3.1 : Mettre en place des mesures incitatives pour la promotion de la bioénergie

Les retombées économiques, sociales et environnementales de la VEB sont d'autant positives justifiant l'adoption de mesures de soutien à cette filière en vue de surmonter les contraintes liées à son développement.

Ainsi, il est opportun de prévoir, au moins pendant les premières années de développement de la feuille de route, des incitations financières, notamment en matière de tarifs de rachat et des crédits d'impôt, sur la base de critères prédéfinis visant entre autres l'intégration industrielle locale et l'emploi des collectivités territoriales concernées.

Il est important pour les investisseurs et les développeurs de projets qu'un marché viable de la bio-énergie soit assuré tout au long de la vie du projet.

L'objectif de l'établissement des mesures incitatives est de rendre l'investissement dans la valorisation énergétique de biomasse, plus compétitif pour attirer les investisseurs et les opérateurs nationaux et étrangers, notamment lorsqu'il s'agit d'investir dans des projets à risque important.

La production et l'utilisation de la bioénergie, de par ses avantages écologiques et socioéconomiques, méritent un soutien pour son développement à grande échelle et la pérennisation de la filière de valorisation énergétique de la biomasse.

Les mesures à entreprendre à ce sujet sont les suivantes :

**Mesure 1** Mettre en place une ligne servant de Fonds de la Biomasse au sein du Fonds de Développement Énergétique, dédiée aux projets de valorisation énergétique de la biomasse, et alimentée par des ressources durables provenant du budget de l'État ou de la coopération internationale.

**Mesure 2** Mettre en place une subvention pour la bioénergie, en vue d'améliorer sa compétitivité par rapport aux autres sources énergétiques et particulièrement l'énergie solaire.

**Mesure 3** Identifier et mobiliser les fonds internationaux dédiés à la valorisation énergétique de la biomasse, en vue de pouvoir financer les projets de VEB portés par les opérateurs privés et publics.

**Mesure 4** Mettre en place des mesures incitatives pour les projets privés de bioénergie.

**Mesure 5** Mettre en place des mesures fiscales incitatives en faveur des projets de VEB, dans le cadre des Lois de Finances.

**Mesure 6** Mettre en place des mesures incitatives pour les projets de production de biocarburant, pour améliorer leur compétitivité.

**Mesure 7** Encourager les banques marocaines pour mettre en place des offres financières à taux d'intérêt réduits pour les projets de valorisation énergétique de la biomasse.

### Axe 3.2 : Promouvoir la recherche et développement

Le développement de la R&D est un prérequis pour garantir l'adaptation des technologies au contexte marocain et leur amélioration continue. Il est opportun de mettre en place un programme intégré de recherche, du développement et d'innovation industrielle dans le domaine de la VEB, avec la mobilisation de tous les acteurs à savoir les Universités, les Ecoles d'Ingénieurs, les Centres de Recherche, les industriels et les pouvoirs publics.

Les principales mesures prévues visant la promotion de la recherche et développement sont les suivantes :

**Mesure 1** Mettre en place un Programme National de Recherche et Développement dans le domaine de la VEB, couvrant toute la chaîne de valeur et permettant de promouvoir l'innovation et l'émergence d'un écosystème national dans le domaine des technologies de la biomasse.

**Mesure 2** Promouvoir la R&D sur les méthodes et outils spécialisés pour l'évaluation du potentiel, la caractérisation de la ressource, et l'analyse des impacts socio-économiques et environnementaux locaux des différentes filières de la VEB.

**Mesure 3** Mobiliser des financements pour la R&D dans le cadre de la coopération internationale.

**Mesure 4** Mettre en place un Prix d'Excellence National et des concours régionaux pour la promotion de l'innovation dans le domaine de la VEB.

**Mesure 5** Développer un réseau d'experts marocains dans le domaine de la VEB agricole et faciliter l'échange entre eux.

**Mesure 6** Développer un réseau d'experts marocains dans le domaine de la VEB forestière et faciliter l'échange entre eux.

**Mesure 7** Développer un réseau d'experts marocains dans le domaine de la VEB déchets et faciliter l'échange entre eux.

**Mesure 8** Développer un réseau d'experts marocains dans le domaine de la VEB des eaux usées et des STEPs.

### Axe 3.3 : Encadrer le développement du secteur de la bioénergie

Le développement de la bioénergie devrait être guidé par une volonté de maximiser ses retombées en termes de protection de l'environnement notamment par la promotion des technologies à grand potentiel de réduction de GES, de création d'emplois locaux, d'optimisation de l'exploitation de la ressource de la biomasse et de création de valeur ajoutée pour la collectivité territoriale.

Ainsi, les principales mesures à entreprendre dans ce cadre sont les suivantes :

**Mesure 1** Rendre obligatoire, pour tout projet de VEB, la réalisation des études d'impacts environnementale, sociale et économique.

**Mesure 2** Promouvoir des modèles de contrats économiques de VEB pour cadrer les relations entre les acteurs au niveau de toute la chaîne de valeur de la bioénergie, améliorant ainsi la visibilité en termes de partage des bénéfices et des risques.

**Mesure 3** Rendre obligatoire, pour tout projet de VEB, la réalisation d'une étude technico-financière pour s'assurer de sa faisabilité et évaluer sa rentabilité financière.

**Mesure 4** Mettre en place un cadre normatif et de certification pour assurer la durabilité des projets de VEB.

**Mesure 5** Mettre en place un système d'évaluation et de contrôle des projets de VEB.

**Mesure 6** Mettre en place un portail regroupant les informations et données nécessaires à la VEB.

**Mesure 7** Rendre obligatoire la communication aux autorités publiques des informations relatives aux ressources et aux projets de VEB pour toutes les filières agricole, forestière, des eaux usées et des déchets ménagers.

**Mesure 8** Mettre en place un système de certification des substrats.

**Mesure 9** Mettre en place un système de certification des combustibles ligneux.

**Mesure 10** Lancer des appels à projets innovants pour promouvoir la durabilité du développement de la valorisation énergétique des déchets ménagers.

**Mesure 11** Elaborer des contrats standards entre les différents acteurs de la biomasse, intégrant des critères assurant l'exploitation durable des ressources de biomasse agricole, forestière, des eaux usées et STEPs.



CINQUIEME PARTIE

OPPORTUNITES DE FINANCEMENT  
DES PROJETS DE VALORISATION  
ENERGETIQUE DE LA BIOMASSE

STATION D'EPURATION DES EAUX USEES DE FES  
ABRITANT 2 UNITES DE COGENERATION DU BIOGAZ



# Opportunités de financement internationales des projets de valorisation énergétique de la biomasse :

La valorisation énergétique de la biomasse présente d'énormes opportunités de financement comme étant l'un des vecteurs clés de l'économie verte qui suscite des bailleurs de fonds internationaux, à travers la mise en place de mécanismes de financement innovants et des conditions appropriées pour orienter les capitaux vers les secteurs verts de l'économie.

Les projets de valorisation énergétique de la biomasse pourraient explorer et tirer profit de toutes les opportunités de financement disponibles aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle internationale à travers des fonds mobilisés. Il s'agit notamment de :

**Le Fonds Vert pour le Climat (FVC) :** est une plateforme mondiale unique établie pour répondre au changement climatique en investissant dans un développement à faibles émissions et résilient au climat. Le FVC a été créé par 194 gouvernements pour limiter ou réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les pays en développement et pour aider les sociétés vulnérables à s'adapter aux impacts inévitables du changement climatique. Compte tenu de l'urgence et de la gravité de ce défi, le FVC est mandaté pour apporter une contribution ambitieuse à la réponse mondiale unie au changement climatique.

**La Banque Européenne d'Investissement (BEI) :** est une institution de financement de l'Union Européenne. Elle est le premier prêteur multilatéral et le principal bailleur de fonds de l'action en faveur du climat dans le monde.

**Le Centre de Ressources Energétiques pour la Biomasse :** Ce centre œuvre pour l'utilisation de l'énergie de la biomasse à l'échelle communautaire en Amérique du Nord et au-delà en fournissant des services de consultation technique, de conception et de prestation de programmes d'énergie de la biomasse, et d'éducation et de sensibilisation sur les meilleures pratiques.

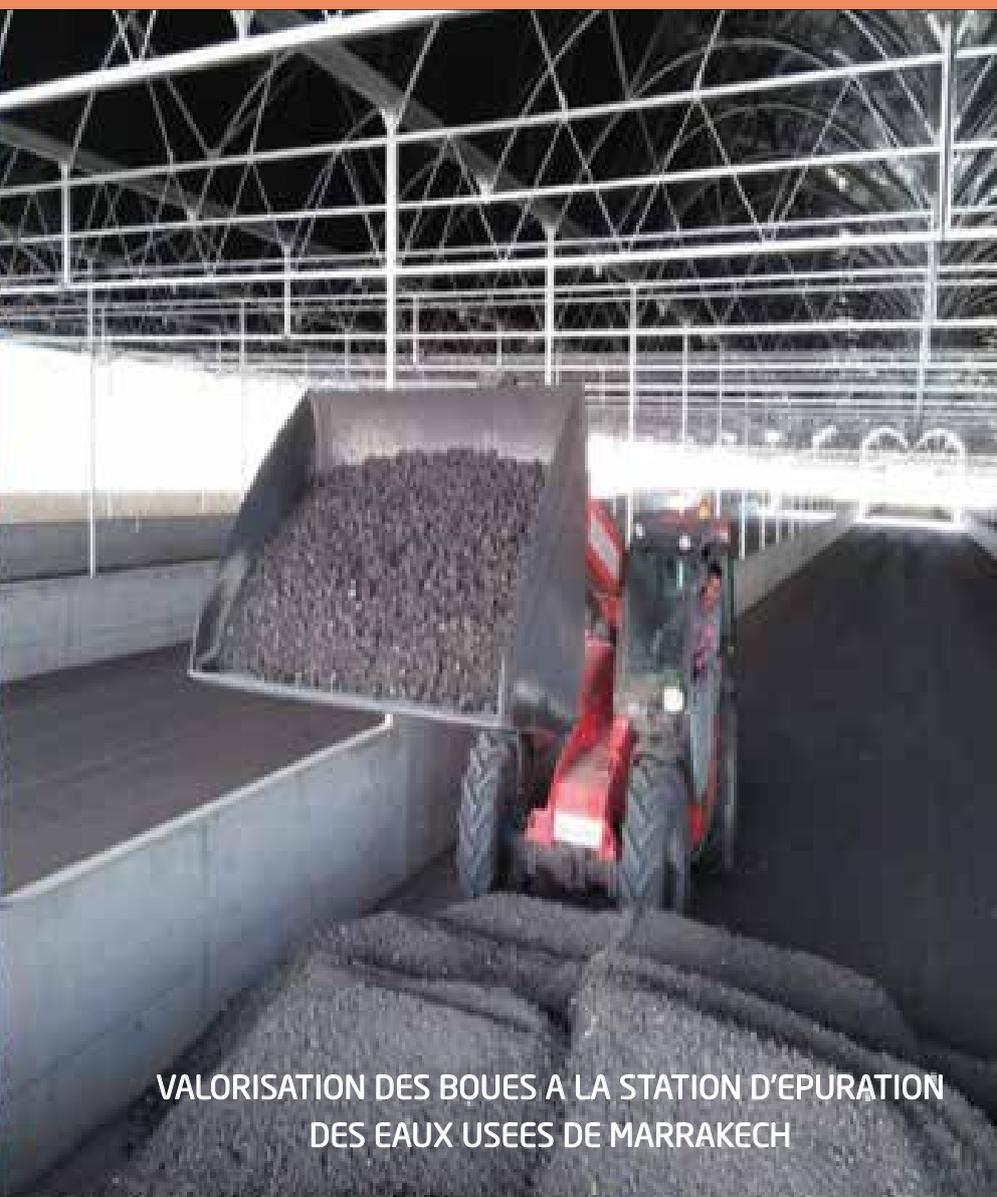
**La Banque Africaine de Développement (BAD) :** est une institution financière multinationale de développement, établie dans le but de contribuer au développement et au progrès social des États africains, notamment dans les domaines des technologies vertes.





SIXIEME PARTIE

POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT  
DE LA VALORISATION ENERGETIQUE  
DE LA BIOMASSE AU NIVEAU REGIONAL



VALORISATION DES BOUES A LA STATION D'EPURATION  
DES EAUX USEES DE MARRAKECH

La mise en place du plan d'action national assurera un cadre de réussite de la feuille de route nationale pour la valorisation énergétique de la biomasse et se déclinera à l'échelle régionale par la réalisation de projets énergétiques générateurs d'emplois et d'impacts positifs sur l'environnement et sur l'économie.

Dans cette partie seront présentées, pour chacune des douze régions administratives du Maroc, les capacités électriques qui pourraient être installées via des projets de valorisation de la biomasse et leurs retombées socio-économiques et environnementales.

### La puissance installée et le budget pour les années 2022, 2025 et 2030

Région	Puissance Totale (Mw)	2022		2025		2030	
		Budget (Milliard de DH)	Puissance installée (Mw)	Budget (Milliard de DH)	Puissance installée (Mw)	Budget (Milliard de DH)	Puissance installée (Mw)
Tanger-Tetouan -Al Houceima	112	-	0	1,79	39	3,74	73
Oriental	60	-	0	0,95	21	2,05	39
Fès-Meknès	153	0,18	4	2,36	52	5,26	97
Rabat-Salé-Kenitra	142	0,09	2	2,23	49	4,55	91
Béni Mellal-Khénifra	98	0,09	2	1,55	34	3,16	62
Casablanca-Settat	162	-	0	2,6	57	5,20	105
Marrakech-Safi	128	0,09	2	2	44	4,31	82
Daraa-Tafilalet	29	-	0	0,45	10	1,05	19
Souss-Massa	64	0,18	4	0,95	21	1,96	39
Guelmim-Oued Noun	5	-	0	0,09	2	0,16	3
Laayoun-Sakia El hamra	3	-	0	0,05	1	0,11	2
Eddakhla-Oued Eddahab	1	-	0	0,02	0,4	0,03	0,6
<b>Total</b>	<b>957</b>	<b>0,64</b>	<b>14</b>	<b>15,05</b>	<b>330,4</b>	<b>31,58</b>	<b>612,6</b>

(Source : Résultats de l'étude)

# Région de Tanger-Tétouan-Al Hoceima

La région de Tanger-Tétouan-Al Hoceima dispose de très grands potentiels dans le secteur des déchets, ainsi que dans le secteur de la foresterie. La province de Tanger-Assilah produit plus de 120.000 tonnes de déchets ménagers organiques par an et la province d'Ouezzane dispose d'une surface forestière de plus de 250.000 ha.

Le tableau ci-après présente le potentiel en énergie primaire par secteur dans la région, les capacités pouvant être installées, ainsi que les effets de la valorisation énergétique de la biomasse en utilisant la technologie de la cogénération à l'horizon 2030.

	Agriculture	Foresterie	Déchets	Eaux usées	TOTAL
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
<b>Tanger-Tetouan-Al Hoceima</b>	<b>1.637.824</b>	<b>630.814</b>	<b>483.457</b>	<b>161.620</b>	<b>2.913.716</b>
Al Hoceima	291.269	79.349	37.774	48.094	456.486
Chefchaouen	392.037	172.154	59.670	31.033	654.894
Fahs-Anjra	206	203	1.747	8.885	11.042
Larache	379.866	48.938	53.349	0	482.153
Ouezzane	153.909	295.630	69.567	0	519.106
Tanger-Assilah	128.502	5.370	157.154	17.444	308.469
Tétouan	286.801	29.170	71.256	0	387.228
M'Diq-Fnideq	5.232	0	32.941	56.164	94.338

(Source : Résultats de l'étude)

La Région de Tanger-Tétouan-Al Hoceima dispose d'un potentiel total en biomasse évalué à 2,914 millions MWh/an, ce qui permettra d'installer d'ici 2030 une capacité électrique totale de 112 MW, présentant des opportunités d'investissements évaluées à 5,53 milliards de DH.

Les Provinces de Chefchaouen, de Ouezzane et de Larache sont les trois provinces qui bénéficieront le plus de projets, en détenant 55% de la capacité totale à installer dans la région.

Ainsi, trois projets pilotes sont proposés :

- Projet de valorisation du fumier bovin (élevage intensif) dans une unité de biogaz.
- Projet de conditionnement et de commercialisation du bois de défrichage et des déchets de l'arboriculture (substitut au bois de feu).
- Projet de valorisation des déchets ménagers organiques.

L'exploitation du potentiel au niveau de la région aurait comme impact ce qui suit :



Assurer la création de 481 emplois par an pendant la phase de réalisation des projets (construction, fabrication, installation)



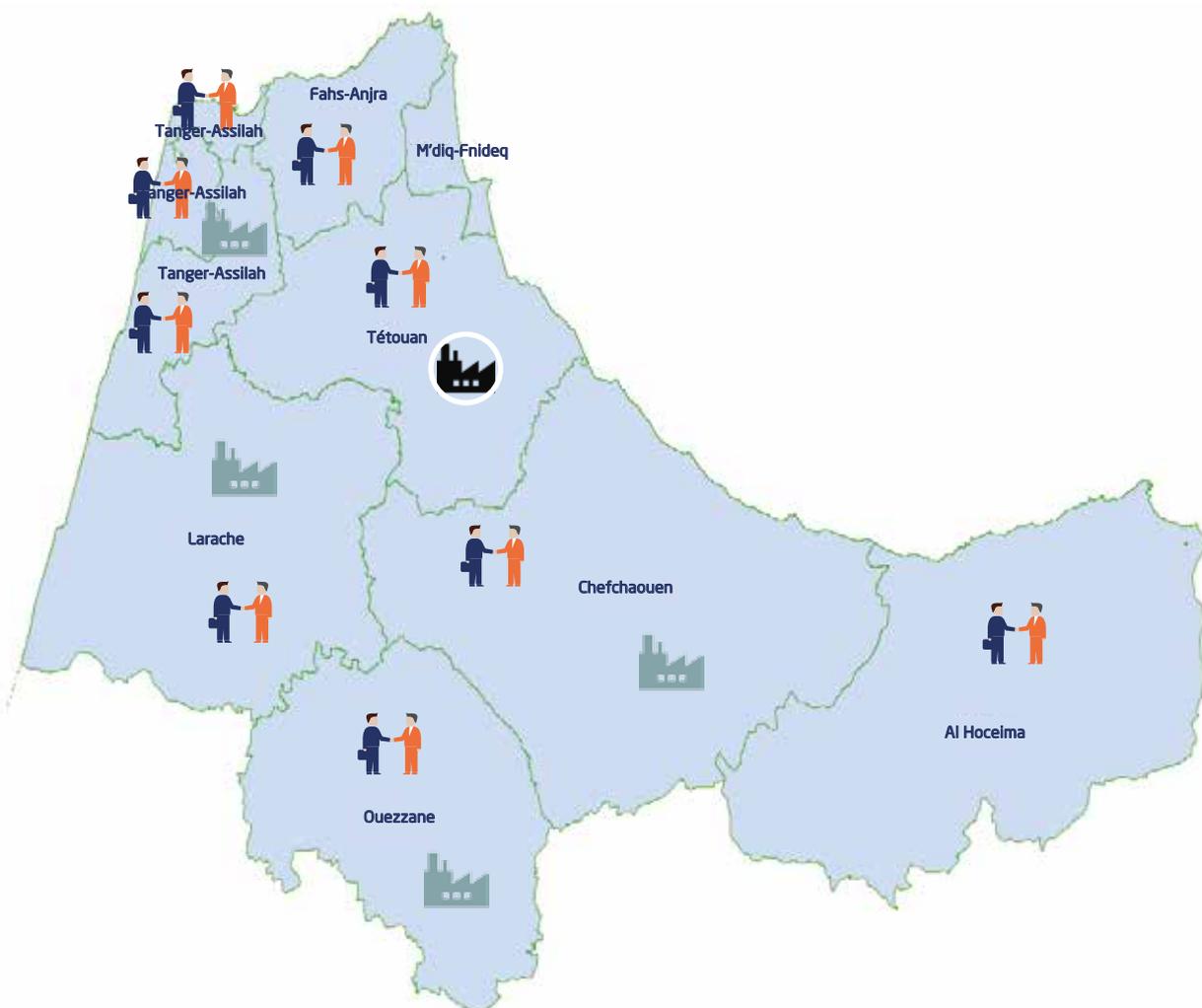
Assurer la création de 1.282 emplois dans les filières d'approvisionnement en matières premières



Générer 693 emplois pendant la phase d'exploitation des projets



Eviter le rejet dans l'atmosphère de 1 million de tonnes de CO<sub>2</sub>



# Région de l'Oriental

La Région de l'Oriental dispose d'un potentiel en biomasse évalué à 1,6367 million MWh/an, ce qui permettra d'installer une capacité électrique totale de 60 MW à l'horizon 2030, ce qui présente des opportunités

d'investissements évaluées à 3 milliards de DH. Le tableau ci-après présente le détail de la répartition du potentiel par province et par secteur.

	Agriculture	Foresterie	Déchets	Eaux usées	Total
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
<b>Oriental</b>	<b>667.979</b>	<b>471.282</b>	<b>373.950</b>	<b>123.457</b>	<b>1.636.668</b>
Berkane	163.012	61.086	34.172	7.379	265.648
Driouch	110.682	0	35.862	2.500	149.044
Figuig	21.713	47.879	18.461	1.686	89.739
Guercif	52.880	0	55.853	5.311	114.044
Jerada	7.789	109.966	9.482	0	127.237
Nador	149.298	21.273	89.070	67.652	327.294
Oujda-Angad	116.893	4.081	96.310	32.886	250.170
Taurirt	45.711	226.997	34.741	6.043	313.492

(Source : Résultats de l'étude)

Les Provinces de Nador, d'Oujda-Angad, de Berkane et de Taourirt sont les quatre provinces qui bénéficieront le plus de projets de valorisation énergétique de la biomasse, du fait qu'elles détiennent plus de 70% des potentiels. La Province de Nador produit plus de 60.000 t/a de déchets ménagers organiques et la Province d'Oujda-Angad produit des quantités importantes de déchets de l'industrie agro-alimentaire.

Les projets prioritaires à réaliser à l'horizon 2030 dans la Région de l'Oriental sont les suivants :

- Projet de valorisation des déchets ménagers organiques à Nador et Oujda.
- Projet de valorisation des déchets agricoles dans la Province de Berkane.

L'exploitation du potentiel au niveau de la région aurait comme impact ce qui suit :



La création de 258 emplois par an pendant la période de réalisation des projets (construction, fabrication, installation)



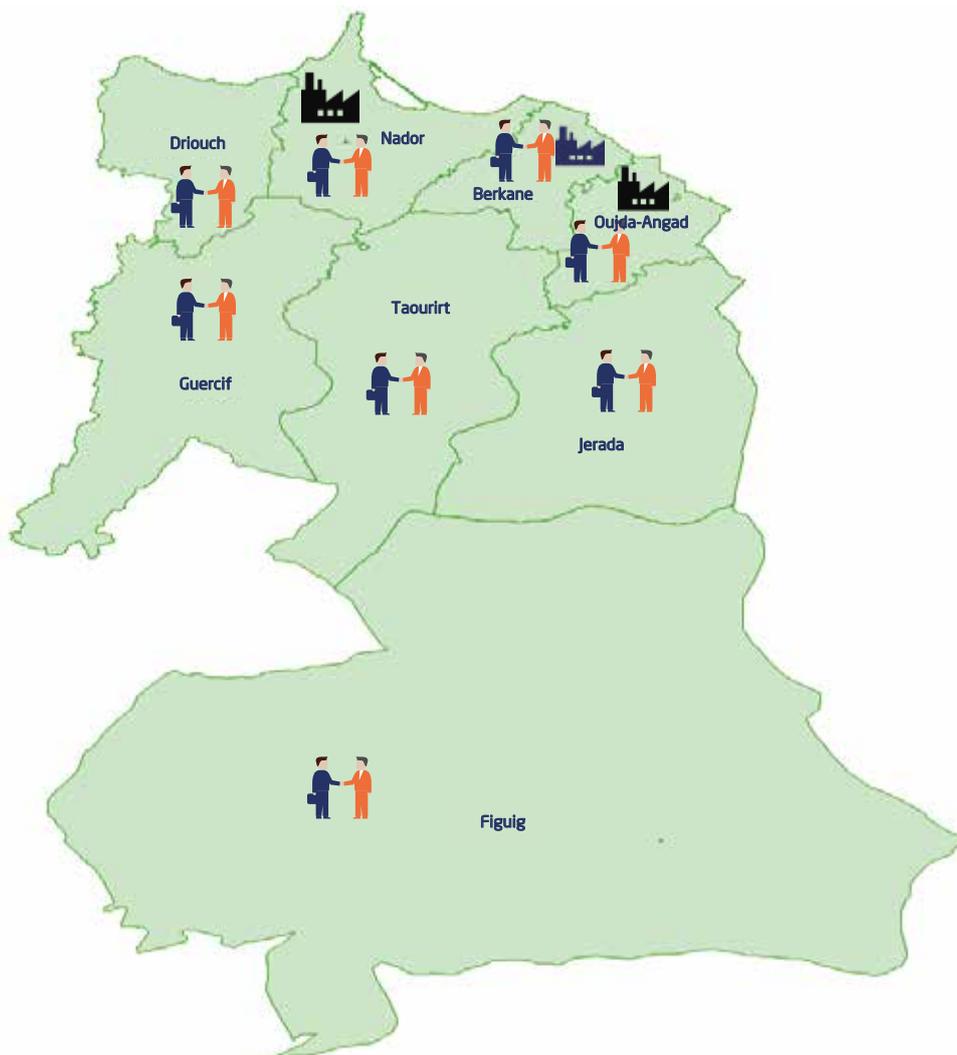
La création de 720 emplois dans les filières d'approvisionnement en matières premières



La génération de 372 emplois pendant la phase d'exploitation des projets



L'évitement du rejet de 573 mille tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère



# Région de Fès-Meknès

La Région de Fès-Meknès est une région très riche en potentiels de biomasse. Elle dispose de 17% du potentiel national. Elle détient le plus grand potentiel du Maroc dans le secteur agricole et de l'arboriculture. La région dispose également d'un grand potentiel en biomasse valorisable

énergétiquement dans les catégories huile d'olive et viticulture ainsi que dans le secteur de l'industrie agro-alimentaire.

Le tableau ci-après présente le détail de la répartition du potentiel par province et par secteur.

	Agriculture	Foresterie	Déchets	Eaux usées	TOTAL
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
<b>Fès-Meknès</b>	<b>2.098.002</b>	<b>678.061</b>	<b>1.197.256</b>	<b>206.472</b>	<b>4.179.791</b>
Meknès	155.976	96	240.137	15.007	411.216
Boulemane	78.217	105.352	44.210	494	228.272
El Hajeb	212.628	29.055	78.041	678	320.401
Fès	163.202	512	372.578	188.175	724.467
Ifrane	129.856	104.509	18.953	0	253.319
Sefrou	141.286	104.221	78.069	0	323.575
Taounate	767.361	74.857	217.334	1.454	1.061.004
Taza	386.098	259.459	117.521	664	763.743
Moulay Yacoub	63.379	0	30.414	0	93.793

(Source : Résultats de l'étude)

Les provinces à mentionner en particulier sont :

- La Province de Taounate qui dispose du plus grand potentiel pour le flux de matière de bois de défrichement issu de l'arboriculture qui s'élève à 123.000 t/a.
- La Province de Fès qui produit plus de 120.000 t/a de déchets ménagers organiques.
- La Province de Meknès qui produit plus de 60.000 t/a de déchets ménagers organiques.
- La Province de Taza qui dispose de plus de 250.000 ha de surface forestière, c'est-à-dire un potentiel remarquable en bois issu des forêts naturelles et de reboisement.

La Région de Fès-Meknès dispose d'un potentiel biomasse évalué à 4,179 millions MWh/an, ce qui permettra l'installation d'une capacité électrique totale de 153 MW à l'horizon 2030, ce qui présente des opportunités d'investissements évaluées à 7,8 milliards de DH.

Les projets proposés d'être réalisés au niveau de la Région portent sur ce qui suit :

- Projet de valorisation des déchets ménagers organiques à Meknès.
- Projet de conditionnement et de commercialisation du bois issu des déchets de l'arboriculture (substitut au bois de feu) et du bois de défrichement dans les Provinces de Taounate et de Taza.

L'exploitation du potentiel au niveau de la région aurait comme impact ce qui suit :



La création de 658 emplois par an pendant la période de réalisation des projets (construction, fabrication, installation)



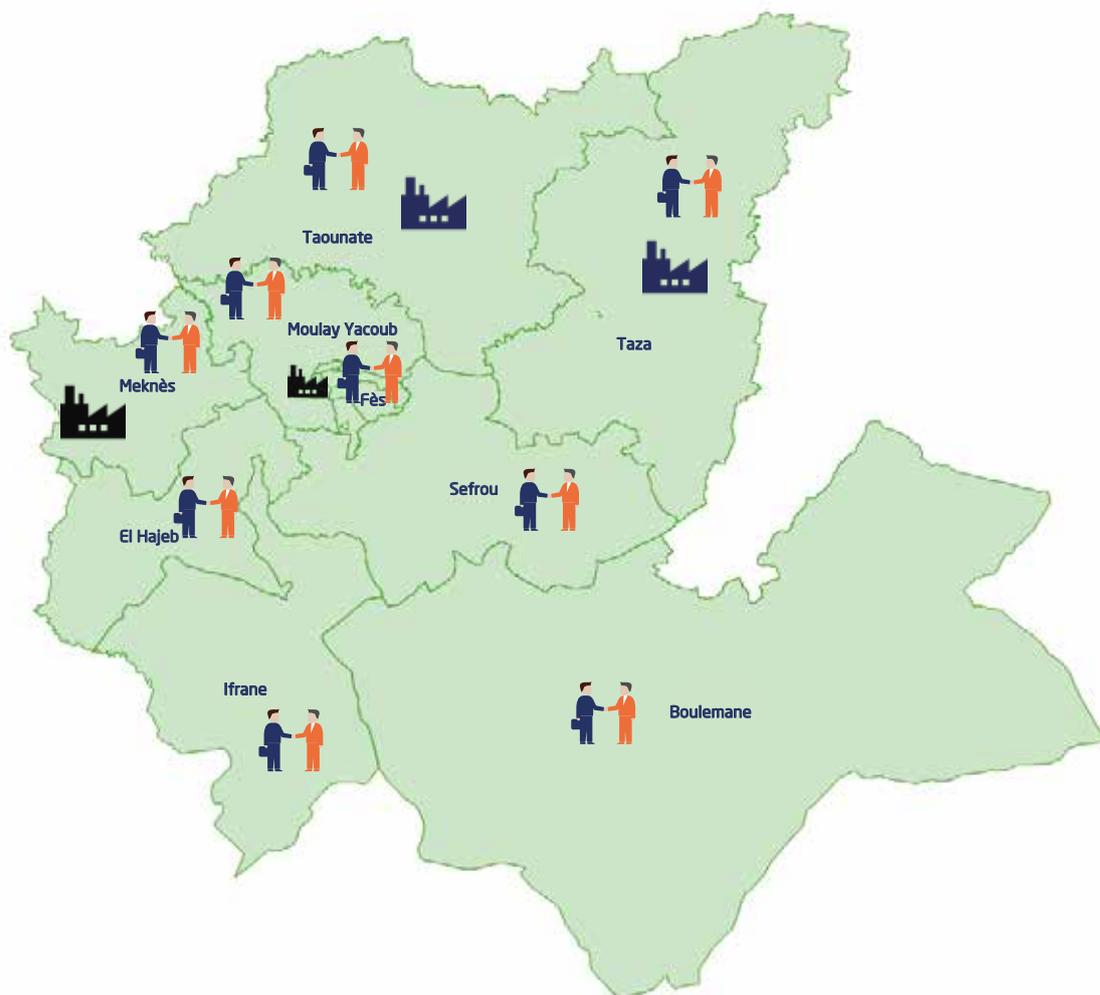
La création de 1.839 emplois dans les filières d'approvisionnement en matières premières



La génération de 949 emplois pendant la phase d'exploitation des projets



La séquestration de 1,46 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère



# Région de Rabat-Salé-Kénitra

La région de Rabat-Salé-Kénitra se positionne au 3<sup>ème</sup> rang en matière de potentiel. Elle dispose d'un potentiel en biomasse

évalué à 3,584 millions MWh/an, réparti par province et par secteur comme suit :

	Agriculture	Foresterie	Déchets	Eaux usées	TOTAL
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
<b>Rabat-Salé-Kénitra</b>	<b>1.940.910</b>	<b>605.977</b>	<b>792.285</b>	<b>245.097</b>	<b>3.584.270</b>
Kénitra	697.289	63.824	128.891	40.187	930.192
Khémisset	374.039	419.166	113.116	84.131	990.452
Rabat	193.182	588	188.189	0	381.959
Salé	8.154	51.055	161.473	0	220.683
Sidi Kacem	443.943	13.580	53.553	47.759	558.834
Sidi Slimane	210.200	12.161	31.093	22.035	275.490
Skhirate-Témara	14.103	45.603	115.969	50.985	226.660

(Source : Résultats de l'étude)

La Province de Kénitra dispose du plus grand potentiel issu des cultures des champs qui s'élève à 110.000 t/a, équivalent à 100.000 MWh/a en énergie primaire.

La Province de Salé produit plus de 90.000 t/a de déchets ménagers organiques et les Provinces de Kénitra, Rabat et Skhirate-Témara produisent chacune plus de 60.000 t/a de déchets ménagers organiques.

La Province de Khémisset dispose de plus de 250.000 ha de surface forestière (bois issu des forêts naturelles et de reboisement).

Les Provinces de Khémisset, de Kénitra et de Sidi Kacem bénéficieront le plus de projets de valorisation énergétique de la biomasse agricole dans la région. Elles concentreront les deux tiers de la capacité totale à installer dans la région. Les provinces de Rabat et Salé sont prédestinés pour la valorisation des déchets ménagers organiques.

Les projets proposés d'être réalisés au niveau de la région portent sur ce qui suit :

- Projet de valorisation des déchets ménagers organiques à Rabat et Salé.
- Projet de conditionnement et de commercialisation du bois issu du bois de défrichement dans la Province de Khémisset.
- Projet de valorisation des déchets des cultures des champs dans la Province de Kénitra.

La valorisation énergétique de ce potentiel permettrait de réaliser des projets cumulant une capacité électrique totale de 142 MW à l'horizon 2030, générant ainsi des opportunités d'investissements estimés à 6,87 milliards de DH.

L'exploitation du potentiel au niveau de la région aurait comme impact ce qui suit :



La création de 610 emplois par an pendant la période de réalisation des projets (construction, fabrication, installation)



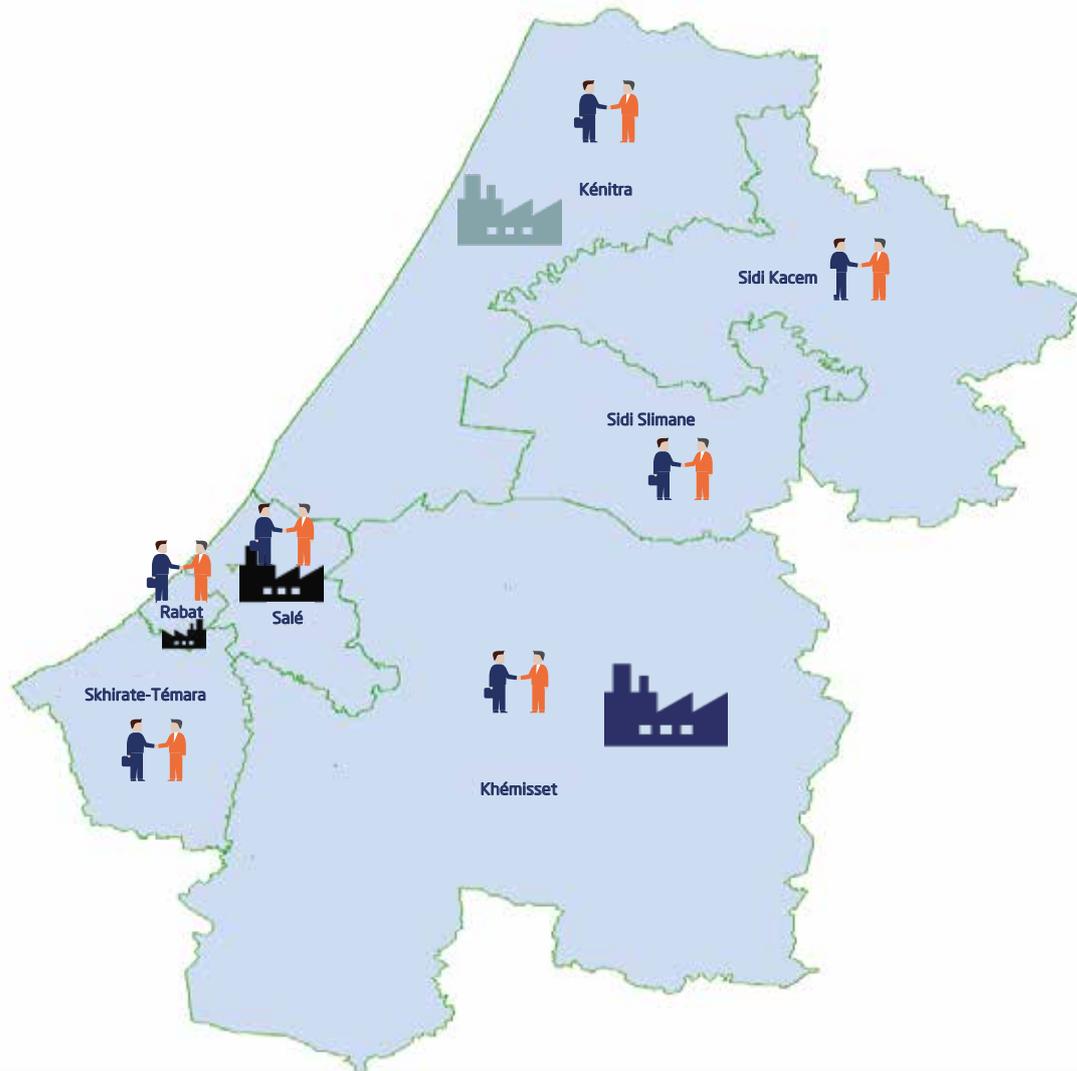
La création de 1.577 emplois dans les filières d'approvisionnement en matières premières



La génération de 880 emplois pendant la phase d'exploitation des projets



La séquestration de 1,3 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère



# Région de Béni Mellal-Khénifra

La Région de Béni Mellal-Khénifra dispose d'un potentiel en biomasse évalué à 2,525 millions MWh/an, ce qui permettra d'installer d'ici 2030 une capacité électrique totale de 98 MW.

Le tableau ci-après donne le détail de la répartition du potentiel par province et par secteur.

	Agriculture	Foresterie	Déchets	Eaux usées	TOTAL
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
<b>Béni Mellal-Khénifra</b>	<b>1.530.657</b>	<b>569.080</b>	<b>327.378</b>	<b>99.142</b>	<b>2.526.257</b>
Azilal	345.151	230.774	73.325	7.377	656.627
Béni Mellal	821.908	103.226	105.811	37.723	1.068.667
Fquih Ben Salah	73.480	0	62.434	0	135.914
Khénifra	151.976	231.086	40.241	11.099	434.401
Khouribga	138.142	3.994	45.568	42.943	230.647

(Source : Résultats de l'étude)

La Province de Béni Mellal concentre plus de 30% du potentiel régional, issu du secteur agricole, en particulier de l'élevage bovin intensif. Les provinces d'Azilal et de Khénifra disposent de plus de 250.000 ha de surface forestière, générant de la biomasse en bois issue des forêts naturelles et de reboisement.

L'exploitation de l'ensemble du potentiel de la région permettra de réaliser des projets cumulant une capacité électrique installée de 98 MW à l'horizon 2030, présentant ainsi des opportunités d'investissements évaluées à environ 4,8 milliards de DH.

Les Provinces de Béni Mellal et d'Azilal bénéficieront de plus de projets de valorisation énergétique de la biomasse agricole dans la région, du fait qu'elles concentrent les deux tiers de la capacité totale à installer dans la région.

Les projets prioritaires proposés d'être réalisés dans la région portent sur ce qui suit :

- Projet de valorisation du fumier de l'élevage bovin intensif dans la Province de Béni- Mellal.
- Projet de conditionnement et de commercialisation du bois issu du bois de défrichage dans les Provinces d'Azilal et de Khénifra.

L'exploitation du potentiel au niveau de la région aurait comme impact ce qui suit :



La création de 422 emplois par an pendant la période de réalisation des projets (construction, fabrication, installation)



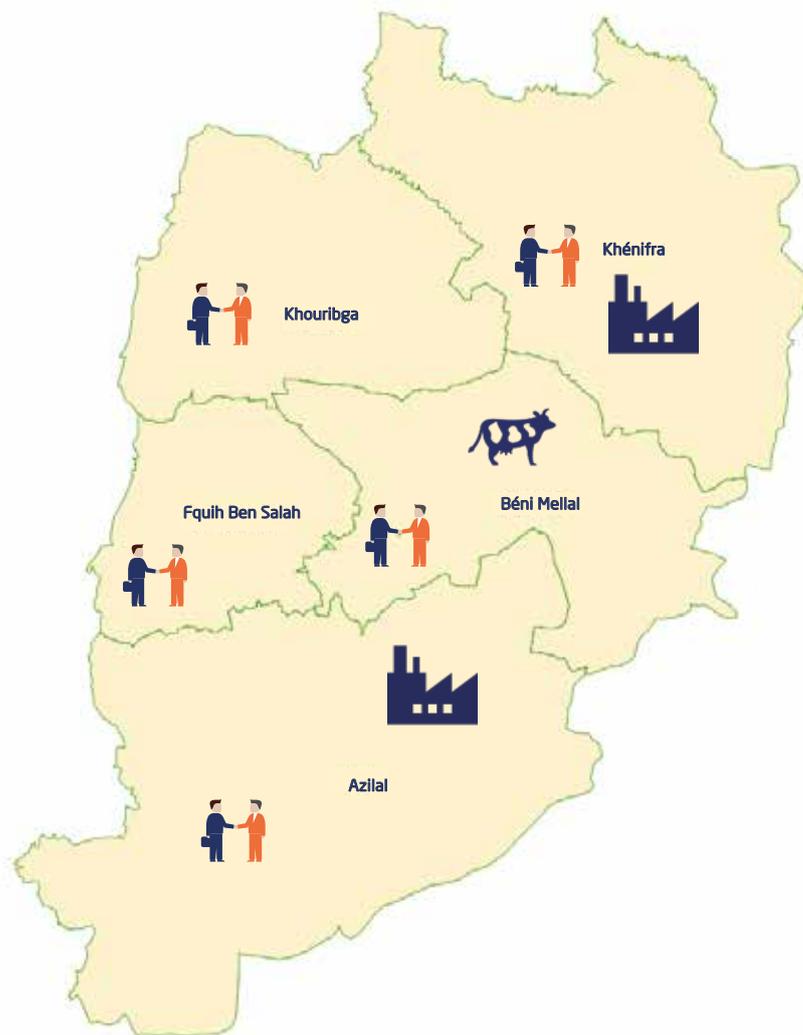
La création de 1.112 emplois dans les filières d'approvisionnement en matières premières



La génération de 608 emplois pendant la phase d'exploitation des projets



La séquestration de 0,9 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère



# Région de Casablanca-Settat

La Région de Casablanca-Settat dispose d'un potentiel en biomasse évalué à 4,108 millions MWh/an.

Le tableau ci-après donne le détail de la répartition du potentiel par province et par secteur.

	Agriculture	Foresterie	Déchets	Eaux usées	TOTAL
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
<b>Casablanca-Settat</b>	<b>1.547.872</b>	<b>256.014</b>	<b>1.917.873</b>	<b>386.644</b>	<b>4.108.403</b>
Benslimane	210.026	187.282	52.313	46.457	496.079
Berrechid	20.888	0	62.903	135.515	219.306
Casablanca	96.222	0	1.418.514	0	1.514.736
El Jadida	703.771	0	91.313	9.727	804.811
Médiouna	495	0	29.619	75.472	105.586
Mohammadia	504	0	82.425	0	82.929
Nouaceur	659	0	58.404	0	59.064
Settat	435.446	68.732	80.541	103.767	688.486
Sidi Bennour	79.859	0	41.841	15.707	137.407

(Source : Résultats de l'étude)

La Région de Casablanca-Settat dispose du deuxième plus grand potentiel au niveau national avec une concentration des potentiels issus des déchets ménagers organiques (120.000 t/a) et déchets verts dans la Province de Casablanca et des grands potentiels issus du secteur agricole dans les provinces d'El Jadida et Settat, provenant essentiellement du secteur de l'élevage bovin intensif.

L'exploitation de ce potentiel permettra de réaliser des projets cumulant une capacité électrique installée de 162 MW à l'horizon 2030, présentant des opportunités d'investissements évaluées à environ 7,8 milliards de DH.

Les projets prioritaires proposés d'être réalisés au niveau de la région portent sur ce qui suit :

- Projet de valorisation des déchets ménagers organiques à Casablanca.
- Projet de valorisation du fumier de l'élevage bovin intensif dans les Provinces d'El Jadida et Settat.

L'exploitation du potentiel au niveau de la région aurait comme impact ce qui suit :



La création de 695 emplois par an pendant la période de réalisation des projets (construction, fabrication, installation)



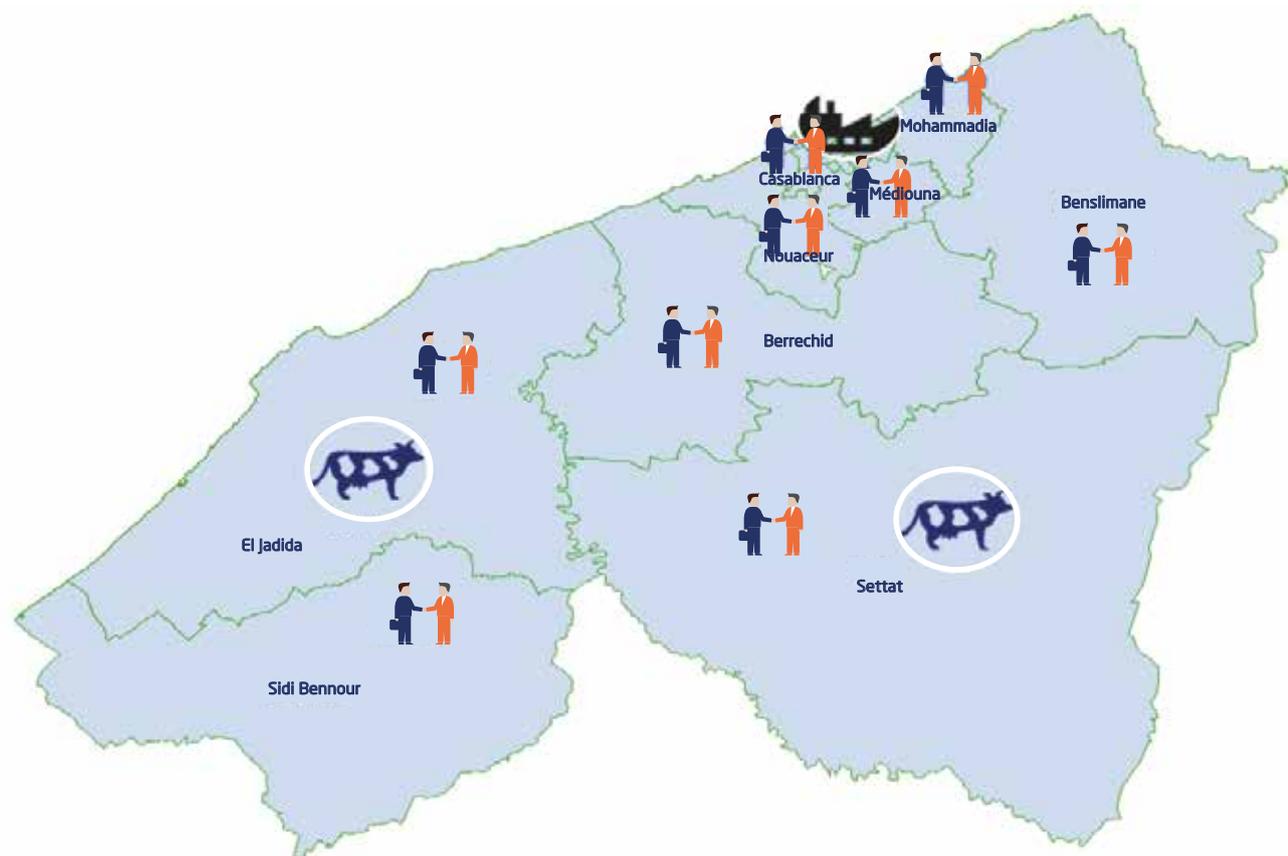
La création de 1.808 emplois dans les filières d'approvisionnement en matières premières



La génération de 1.002 emplois pendant la phase d'exploitation des projets



La séquestration de 0,9 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère



# Région de Marrakech-Safi

La Région de Marrakech-Safi dispose d'un potentiel considérable en biomasse valorisable, évalué à 3,358 millions MWh/an.

Le tableau ci-après donne le détail de la répartition du potentiel par province et par secteur.

	Agriculture	Foresterie	Déchets	Eaux usées	TOTAL
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
<b>Marrakech-Safi</b>	<b>1.980.594</b>	<b>499.761</b>	<b>732.973</b>	<b>144.921</b>	<b>3.358.249</b>
Al Haouz	250.971	198.547	85.019	430	534.966
Chichaoua	267.995	158.468	39.860	750	467.073
El Kelâa des Sraghna	526.024	14	114.520	4.686	645.244
Essaouira	246.242	139.449	47.571	1.156	434.418
Marrakech	335.131	0	312.657	134.689	782.477
Rehamna	45.420	0	37.631	2.992	86.043
Safi	298.202	3.282	70.154	0	371.639
Youssoufia	10.609	0	25.561	219	36.389

(Source : Résultats de l'étude)

Le secteur agricole a un rôle capital et présente un potentiel issu essentiellement de l'arboriculture et de l'élevage bovin intensif. En outre, la région dispose du plus grand potentiel issu de la fiente de l'aviculture (184.000 MWh/a) et la province/ville de Marrakech produit plus de 90.000 t/a de déchets ménagers organiques.

L'exploitation de ce potentiel permettrait de réaliser des projets cumulant une capacité électrique installée de 128 MW à l'horizon 2030, générant ainsi des opportunités d'investissements évaluées à environ 6,4 milliards de DH.

Les projets prioritaires proposés d'être réalisés dans cette région portent sur ce qui suit :

- Projet de valorisation des déchets ménagers organiques à Marrakech.
- Projet de valorisation des déchets fermentescibles issus du secteur agricole (fumier de l'élevage bovin intensif et fiente de l'aviculture intensif).
- Projet de conditionnement et de commercialisation du bois issu de l'arboriculture.

L'exploitation du potentiel au niveau de la région aurait comme impact ce qui suit :



La création de 551 emplois par an pendant la période de réalisation des projets (construction, fabrication, installation)



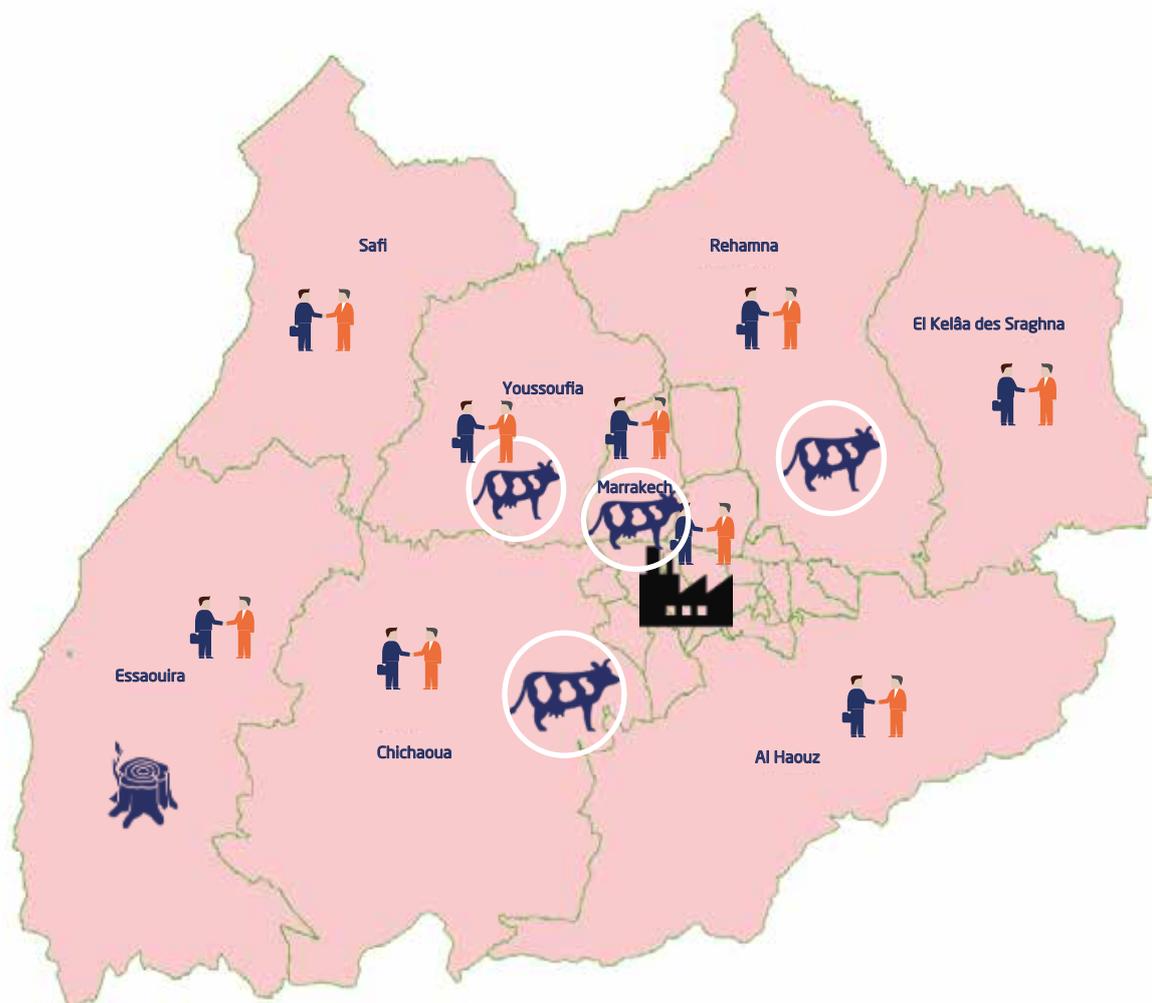
La création de 1.478 emplois dans les filières d'approvisionnement en matières premières



La génération de 795 emplois pendant la phase d'exploitation des projets



La séquestration de 1,2 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère



# Région de Drâa-Tafilalet

La Région de Drâa-Tafilalet dispose d'un potentiel en biomasse évalué à 0,7778 million MWh/an.

Le tableau ci-après donne le détail de la répartition du potentiel par province et par secteur à l'horizon 2030

	Agriculture	Foresterie	Déchets	Eaux usées	TOTAL
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
<b>Drâa-Tafilalet</b>	<b>418.244</b>	<b>213.335</b>	<b>99.850</b>	<b>46.414</b>	<b>777.842</b>
Errachidia	84.161	101.826	28.122	17.851	231.960
Midelt	106.263	0	19.924	0	126.187
Ouarzazate	201.431	43.669	24.213	11.931	281.244
Tinghir	17.867	0	15.996	9.905	43.768
Zagora	8.522	67.839	11.595	6.727	94.683

(Source : Résultats de l'étude)

La région dispose seulement d'un potentiel moyen à faible par rapport aux autres régions. Le secteur agricole génère un potentiel issu essentiellement de l'arboriculture et de l'élevage bovin intensif concentré dans les Provinces de Midelt et Ouarzazate.

L'exploitation de ce potentiel en valorisation énergétique de la biomasse dans la région permettrait de réaliser des projets cumulant une capacité électrique installée de 29 MW, présentant des opportunités d'investissements évaluées à environ 1,5 milliards de DH.

Les projets prioritaires proposés pour être réalisés au niveau de la région portent sur ce qui suit :

- Projet de valorisation des déchets ménagers organiques dans les centres urbains de la Région.
- Projet de conditionnement et de commercialisation du bois issu de l'arboriculture.

L'exploitation du potentiel au niveau de la région aurait comme impact ce qui suit :



La création de 125 emplois par an pendant la période de réalisation des projets (construction, fabrication, installation)



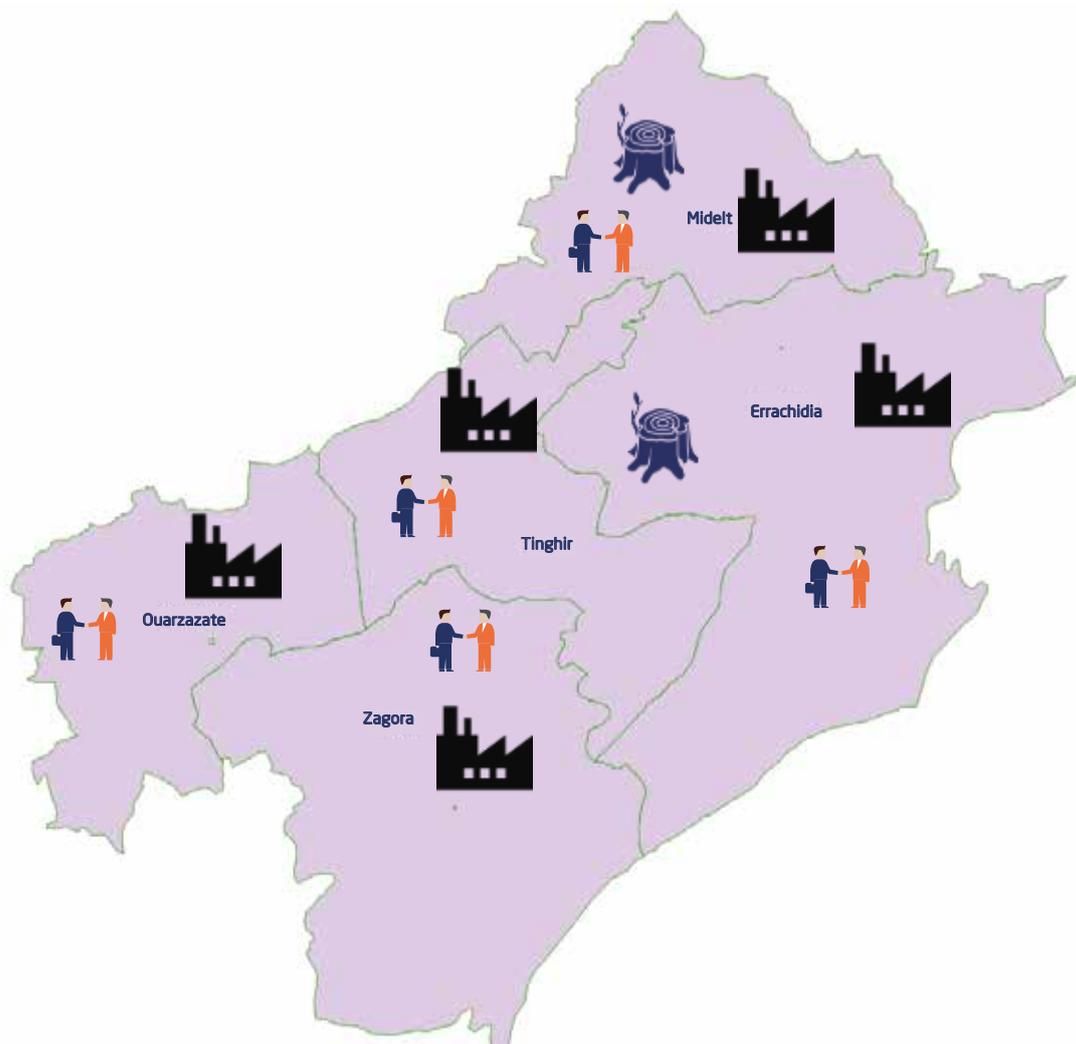
La création de 342 emplois dans les filières d'approvisionnement en matières premières



La génération de 180 emplois pendant la phase d'exploitation des projets



La séquestration de 0,3 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère



# Région de Souss-Massa

La Région de Souss-Massa dispose d'un potentiel en biomasse évalué à 1,629 million MWh/an.

Le tableau ci-après donne le détail de la répartition du potentiel par province et par secteur à l'horizon 2030.

	Agriculture	Foresterie	Déchets	Eaux usées	TOTAL
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
<b>Souss-Massa</b>	<b>894.077</b>	<b>266.451</b>	<b>327.294</b>	<b>142.053</b>	<b>1.629.874</b>
Agadir-Ida -Ou-Tanane	76.694	31.538	92.219	111.793	312.244
Chtouka- Ait Baha	314.936	483	28.961	5.021	349.400
Inezgane- Ait Melloul	20.075	27	88.724	0	108.826
Taroudannt	401.048	69.545	83.926	11.936	566.454
Tata	7.537	146.034	10.162	4.701	168.434
Tiznit	73.787	18.825	23.302	8.602	124.516

(Source : Résultats de l'étude)

La Région de Souss-Massa est marquée par la prédominance du potentiel issu du secteur agricole. La province de Chtouka Ait Baha dispose du plus grand potentiel pour les déchets des cultures sous serres. La province de Tata dispose de plus de 250.000 ha de surface forestière et donc d'un potentiel issu du bois des forêts naturelles et de reboisement. En Outre, les Provinces d'Agadir-Ida-Ou-Tanane et Inezgane-Ait Melloul produisent plus de 60.000 t/a de déchets ménagers organiques.

L'exploitation de ce potentiel pour la valorisation énergétique permettrait de réaliser des projets cumulant une capacité électrique installée de 64 MW, présentant des opportunités d'investissements évaluées à environ 3,1 milliards de DH.

Les projets prioritaires proposés pour être réalisés au niveau de la région portent sur ce qui suit :

- Projet de valorisation des déchets ménagers organiques dans les Provinces d'Agadir-Ida-Ou-Tanane, Inezgane-Ait Melloul et Taroudannt.
- Projet de recherche pour la valorisation des déchets issus des cultures sous-serres.

L'exploitation du potentiel au niveau de la région aurait comme impact ce qui suit :



La création de 275 emplois par an pendant la période de réalisation des projets (construction, fabrication, installation)



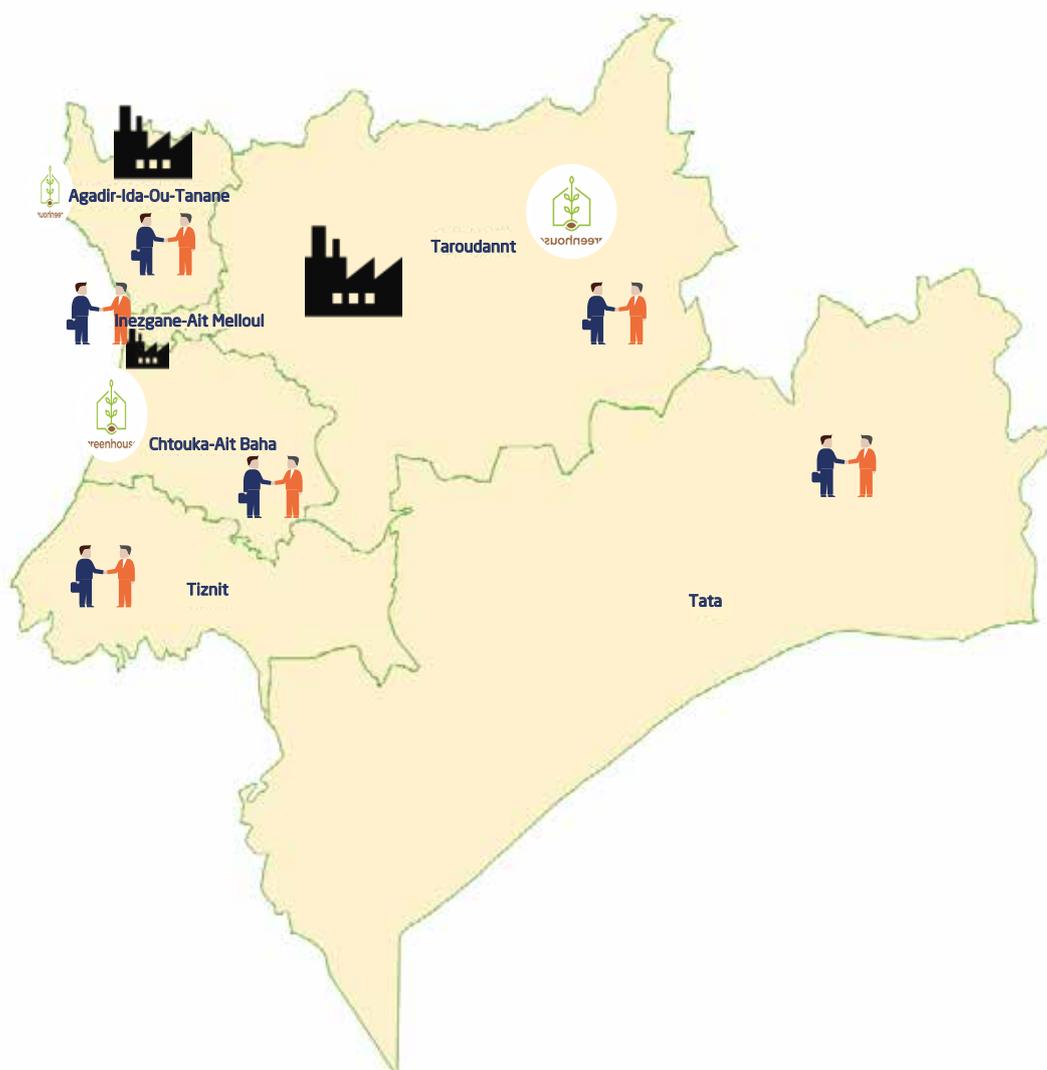
La création de 717 emplois dans les filières d'approvisionnement en matières premières



La génération de 396 emplois pendant la phase d'exploitation des projets



La séquestration de 0,6 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère



## Région de Guelmim-Oued Noun

La Région de Guelmim-Oued Noun dispose d'un potentiel en biomasse évalué à 0,131 million MWh/an.

Le tableau ci-après donne le détail de la répartition du potentiel par province et par secteur à l'horizon 2030.

	Agriculture	Foresterie	Déchets	Eaux usées	TOTAL
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
<b>Guelmim-Oued Noun</b>	<b>41.348</b>	<b>21.698</b>	<b>44.923</b>	<b>22.683</b>	<b>130.652</b>
Assa-Zag	62	12.063	3.856	1.366	17.348
Guelmim	25.277	5.388	24.618	12.427	67.710
Sidi Ifni	15.977	0	6.231	2.027	24.235
Tan-Tan	31	4.247	10.218	6.864	21.360

(Source : Résultats de l'étude)

La Région de Guelmim-Oued Noun dispose d'un faible potentiel en biomasse par rapport aux régions du Royaume du Maroc, en raison de la faiblesse des potentiels dans les secteurs de l'agriculture et de la foresterie.

Cependant, les régions du Sud du Royaume du Maroc peuvent servir comme exemple pour le développement des solutions techniques pour le traitement et la valorisation décentralisée des déchets ménagers organiques et des eaux usées.

L'exploitation de ce potentiel pour la valorisation énergétique de la biomasse permettrait de réaliser des projets décentralisés cumulant une capacité électrique de 5MW, présentant des opportunités d'investissements évaluées à environ 251 Millions de DH.

Les projets prioritaires proposés pour être réalisés au niveau de la région portent sur ce qui suit :

- Projet de valorisation à petite échelle des déchets ménagers organiques dans les centres urbains.
- Projet de traitement décentralisé et de valorisation des eaux usées ménagères.

L'exploitation du potentiel au niveau de la région aurait comme impact ce qui suit :



La création de 22 emplois par an pendant la période de réalisation des projets (construction, fabrication, installation)



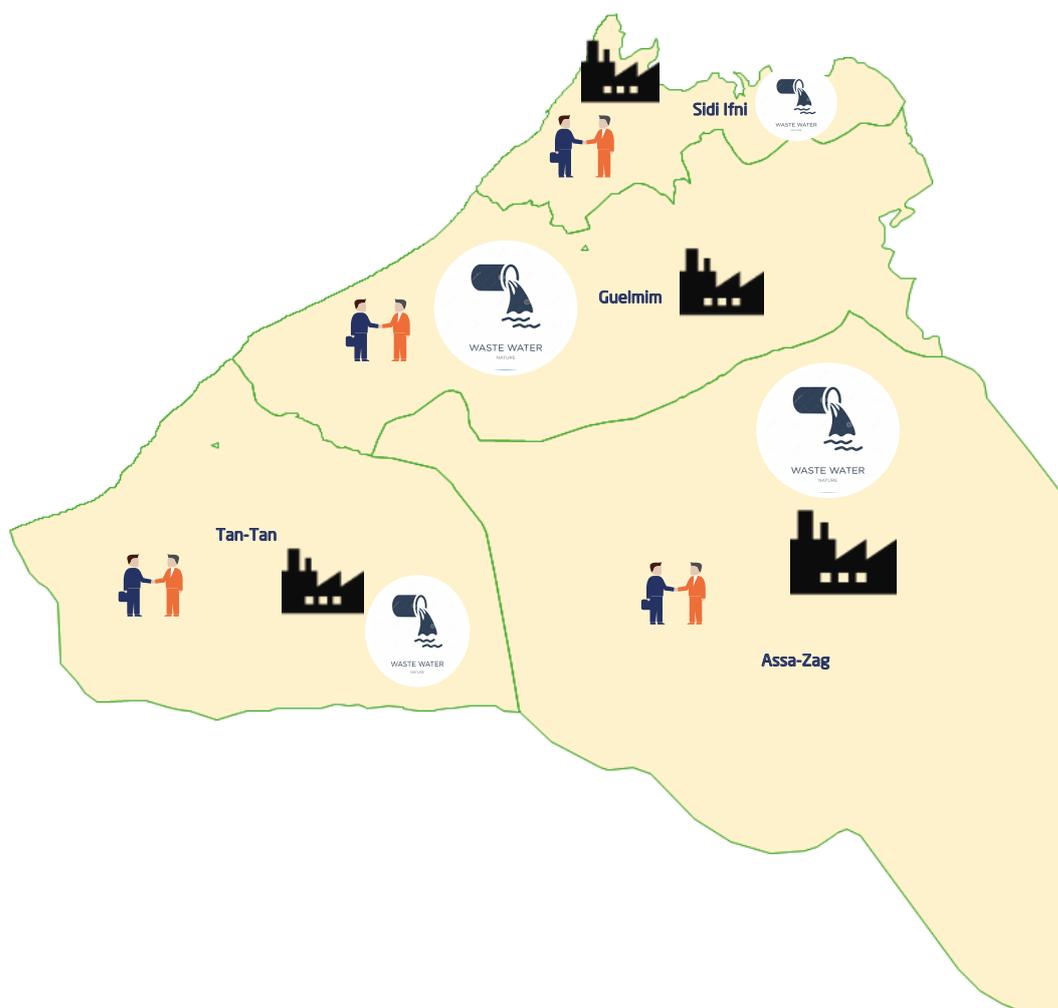
La création de 57 emplois dans les filières d'approvisionnement en matières premières



La génération de 32 emplois pendant la phase d'exploitation des projets



La séquestration de 48,2 milles tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère



# Région de Laayoune-Sakia El Hamra

La Région de Laayoune-Sakia El Hamra dispose d'un faible potentiel par rapport au potentiel national, dû à l'emplacement de la région dans le Sud du Maroc où les potentiels dans les secteurs de l'agriculture et de la foresterie sont négligeables. Par contre, les régions dans le Sud du Maroc peuvent servir comme exemple pour le développement des solutions techniques pour le traitement et la valorisation décentralisée des Déchets Ménagers Organiques (DMO) et des eaux usées.

Les projets prioritaires à réaliser à l'horizon 2030 dans la région de Laayoune-Sakia El Hamra sont les suivants :

- Projet de valorisation à petite échelle des déchets ménagers organiques dans les centres urbains.
- Projet de traitement décentralisé et de valorisation des eaux usées ménagères.

La région de Laayoune-Sakia El Hamra dispose d'un potentiel en biomasse évalué à 0.081 million MWh/an, ce qui permettra d'installer d'ici 2030 une capacité électrique totale de 3 MW, présentant des opportunités d'investissements évaluées à environ 157 Millions de DH. La répartition de ce potentiel se présente comme suit :

	Agriculture	Foresterie	Déchets	Eaux usées	TOTAL
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
<b>Laayoune-Sakia El Hamra</b>	<b>12.509</b>	<b>488</b>	<b>42.377</b>	<b>25.301</b>	<b>80.675</b>
Boujdour	113	488	5.525	15.732	21.370
Es-Semara	0		6.424	0	6.424
Laâyoune	12.396		29.281	6.609	48.286
Tarfaya	0		1.146	2.961	4.107

(Source : Résultats de l'étude)

L'exploitation du potentiel au niveau de la région aurait comme impact ce qui suit :



La création de 14 emplois par an pendant la période de réalisation des projets (construction, fabrication, installation)



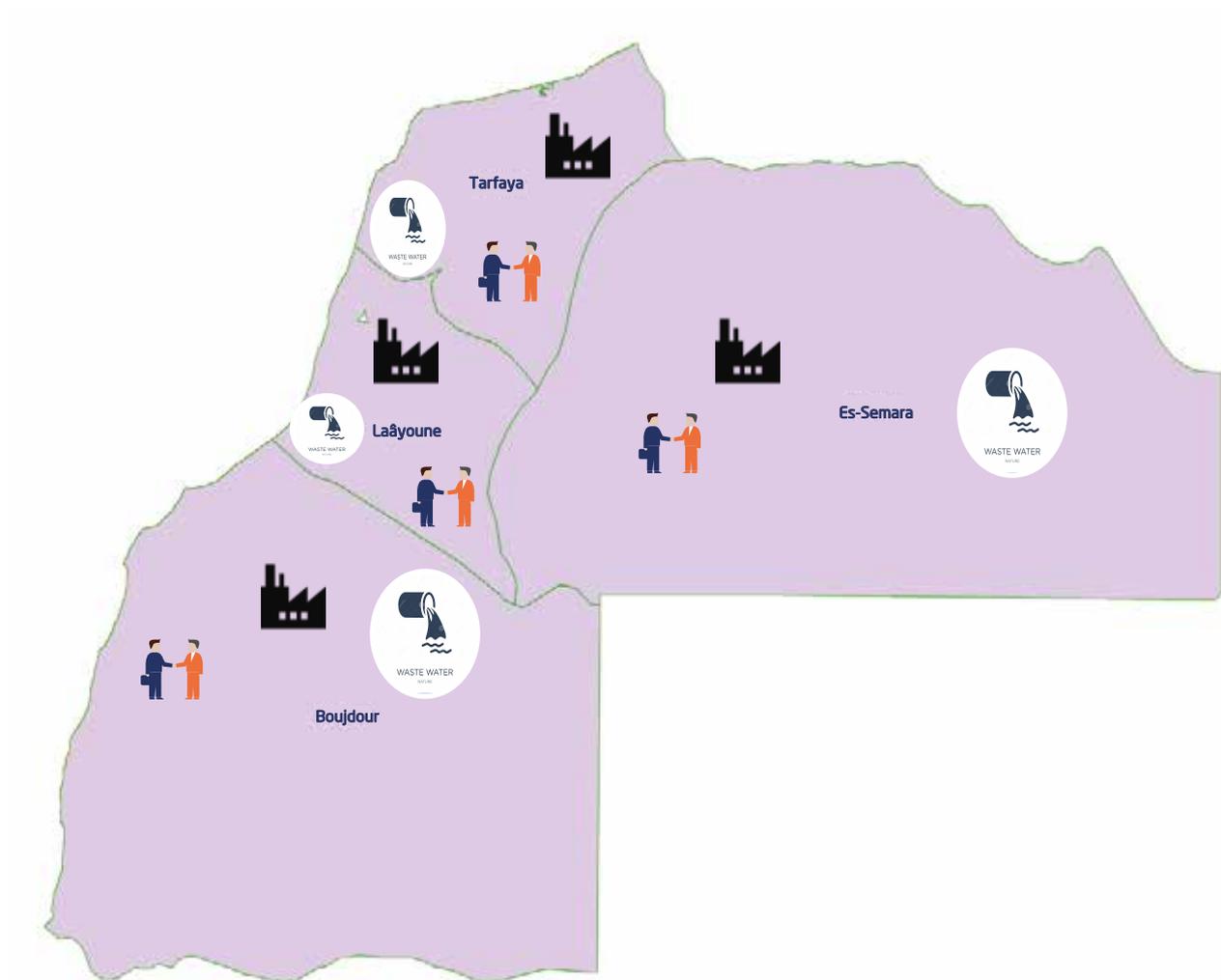
La création de 35 emplois dans les filières d'approvisionnement en matières premières



La génération de 21 emplois pendant la phase d'exploitation des projets



La séquestration de 30,4 milles tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère



## Région d'Eddakhla-Oued Eddahab

La Région d'Eddakhla-Oued Eddahab dispose d'un faible potentiel par rapport au potentiel national, dû à l'emplacement de la région dans le Sud du Maroc où les potentiels dans les secteurs de l'agriculture et de la foresterie sont négligeables. Par contre, les régions dans le Sud du Maroc peuvent servir comme exemple pour le développement des solutions techniques pour le traitement et la valorisation décentralisée des Déchets Ménagers Organiques (DMO) et des eaux usées.

Les projets prioritaires à réaliser à l'horizon 2030 dans la région d'Eddakhla - Oued Eddahab sont :

- Un projet de valorisation à petite échelle des déchets ménagers organiques dans les centres urbains.

- Un projet de traitement décentralisé et de valorisation des eaux usées ménagères.

La région d'Eddakhla-Oued Eddahab dispose d'un potentiel en biomasse évalué à 0,0275 million MWh/an, ce qui permettra d'installer, à l'horizon 2030, une capacité électrique totale de 1 MW, présentant des opportunités d'investissements évaluées à environ 53 Millions de DH. La répartition de ce potentiel se présente comme suit :

	Agriculture	Foresterie	Déchets	Eaux usées	TOTAL
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
<b>Eddakhla-Oued Eddahab</b>	<b>3.071</b>	<b>1.093</b>	<b>14.416</b>	<b>8.896</b>	<b>27.476</b>
Aousserd	0	1.093	460	0	460
Oued Ed-Dahab	3.071		13.956	8.896	25.923

(Source : Résultats de l'étude)

L'exploitation du potentiel au niveau de la région aurait comme impact ce qui suit :



L'emploi de 5 personnes par an pendant la période de réalisation des projets (construction, fabrication, installation)



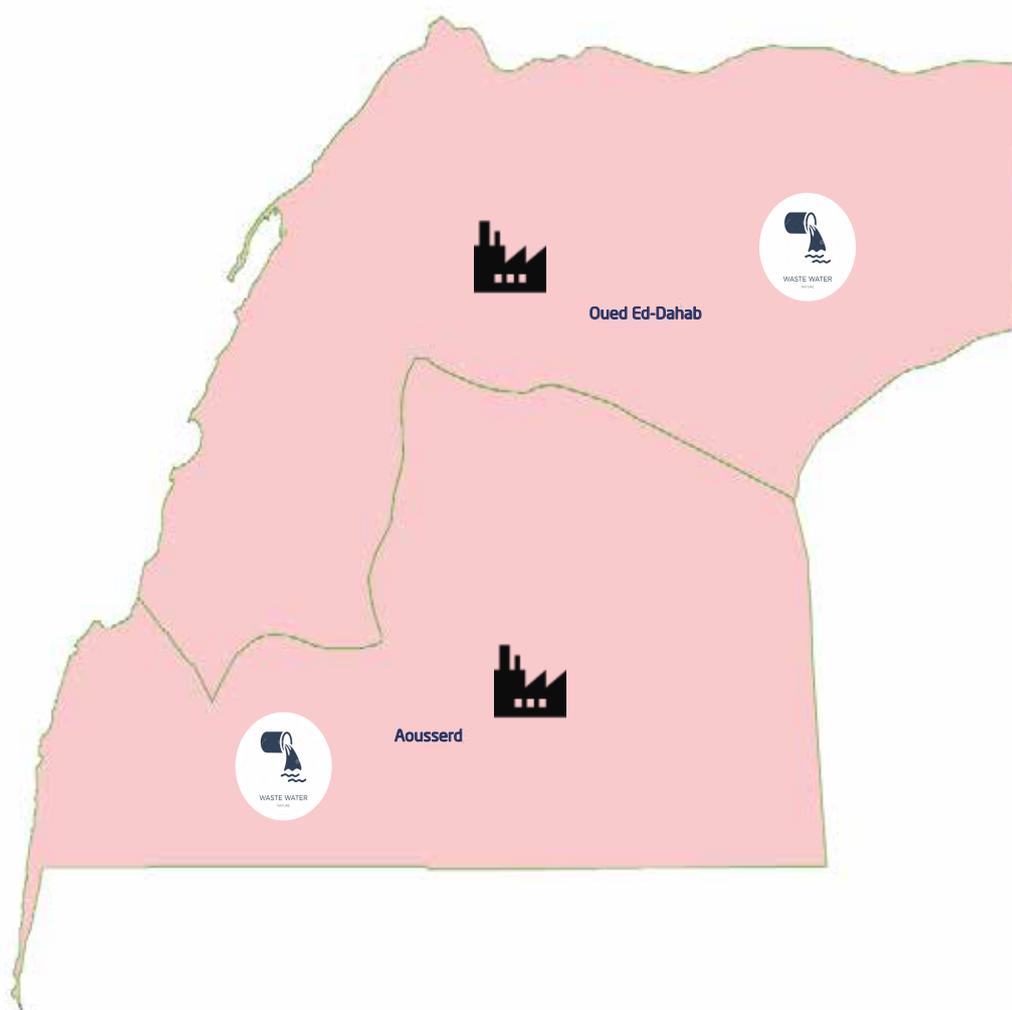
La création de 12 emplois dans les filières d'approvisionnement en matières premières



La génération de 7 emplois pendant la phase d'exploitation des projets



La séquestration de 10,3 milles de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère







SEPTIEME PARTIE  
GOUVERNANCE ET MONITORING

VALORISATION DES BOUES-STATION D'EPURATION  
DES EAUX USEES DE MARRAKECH

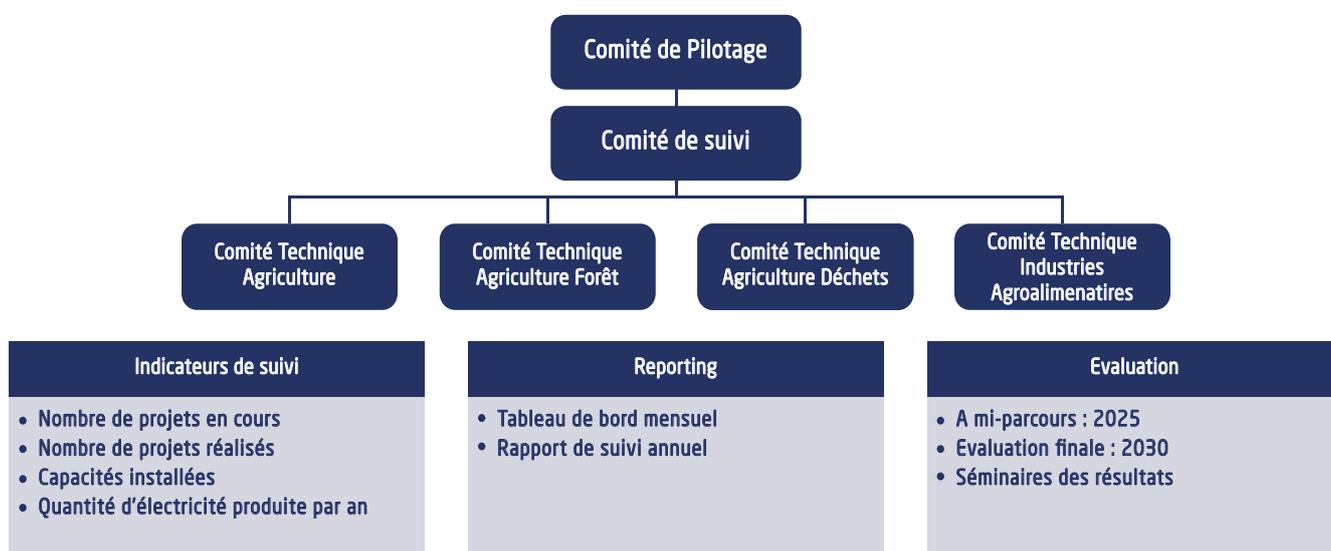


# Gouvernance et Monitoring

La mise en œuvre de la feuille de route pour la valorisation énergétique de la biomasse interpelle plusieurs acteurs et intervenants tout au long de la chaîne de valeur des flux de matières (agriculture, sylviculture, gestion des déchets et traitement des eaux usées), depuis la phase de collecte passant par le tri, le traitement jusqu'à la production de l'énergie électrique ou thermique.

Une coordination et une coopération systématiques entre les différents intervenants autour d'une vision commune est indispensable.

Le schéma de gouvernance ci-dessous est proposé pour assurer cette coopération et coordination :



Le monitoring est aussi une démarche nécessaire pour la mise en œuvre de cette feuille de route. Il permettra d'apprécier les avancées enregistrées, de s'assurer qu'elles se situent dans la bonne voie pour atteindre les résultats attendus et d'identifier

et d'expliquer les écarts, ainsi que les difficultés voire même les nouvelles opportunités. Le monitoring aidera à décider des ajustements nécessaires pour que les objectifs de cette feuille de route soient atteints.





En novembre 2018, **Sa Majesté Le Roi Mohammed VI, Que Dieu L'Assiste**, a donné **ses Hautes Instructions** pour explorer de nouvelles sources d'énergies renouvelables, notamment la valorisation énergétique de la biomasse.

La feuille de route pour la Valorisation Energétique de la Biomasse (VEB), élaborée par le Ministère de l'Énergie, des Mines et de l'Environnement (MEME), en coordination avec toutes les parties prenantes, s'inscrit parfaitement dans ce cadre. Elle vise l'utilisation durable de la biomasse en tant que source d'énergie renouvelable, respectueuse du climat, afin d'atteindre le triple impact positif sur les plans social, environnemental et économique, aussi bien à l'échelle nationale que régionale et locale, tout au long de la chaîne de valeur, depuis la collecte jusqu'à la valorisation finale de la ressource biomasse.

La biomasse est une source d'énergie renouvelable polyvalente qui offre également la possibilité de planifier la production énergétique, et donc d'être utilisée comme énergie stockable qui pourrait contribuer à combler l'intermittence générée par les projets solaires et éoliens.

Malgré le grand potentiel en biomasse disponible aujourd'hui, la valorisation énergétique de la biomasse n'est pas développée au Maroc et elle se limite généralement à des initiatives individuelles au niveau de certaines entreprises ou au niveau de certaines décharges contrôlées ou Stations d'Épurations des Eaux Usées.

Cependant, la volonté pour une valorisation durable de la biomasse a été déjà concrétisée par l'adoption de la Stratégie Nationale du Développement Durable, du Programme National d'Assainissement Liquide et d'Épuration des Eaux Usées (PNA), ainsi que du Programme National de Gestion des Déchets Ménagers et assimilés (PNDM).

A la lumière du développement de la valorisation énergétique de la biomasse à l'échelle mondiale, le projet de Feuille de Route Nationale pour la Valorisation Energétique de la Biomasse a été élaboré sur la base d'un diagnostic et d'une analyse du gisement à l'échelle nationale et régionale en tenant compte des différentes orientations sectorielles.

Cette feuille de route, basée sur des scénarii d'évolution de l'utilisation énergétique de la biomasse à grande échelle, présente le potentiel pour les secteurs de l'agriculture, de la sylviculture, des déchets et des eaux usées et propose un plan d'action pour optimiser sa valorisation énergétique à l'horizon 2030.

Le potentiel énergétique technique total en 2015 s'élève à environ 13,4 Millions de MWh par an (énergie primaire), dont 6,6 Millions MWh par an issus du secteur agricole, 3,5 Millions MWh par an issus du secteur forestier, 3,1 Millions MWh par an issus du secteur des déchets et 0,2 Millions MWh par an issu du secteur des eaux usées.

Dans le but d'évaluer le développement futur des potentiels de la biomasse et de sa valorisation énergétique à l'horizon 2030, trois scénarii ont été développés, prenant en compte différents potentiels énergétiques primaires issus de la biomasse.

La biomasse présente ainsi, selon ces scénarios, un potentiel en énergie primaire qui varie entre 17 TWh/a et 25 TWh/a à l'horizon 2030.

Sur la base de la capacité installée électrique de la cogénération de la biomasse combustible et fermentescible en 2030, les investissements estimés varient entre 31 milliards de dirhams et 47 milliards de dirhams.

Les projets de valorisation énergétique de la biomasse ne nécessitent pas des investissements importants pour le développement du réseau électrique en raison de leur taille généralement petite ou moyenne et requièrent un raccordement au réseau électrique moyenne ou basse tension.

Le budget nécessaire pour le déploiement des mesures de mise en œuvre de la feuille de route, d'ordre réglementaire, institutionnel, normatif, formation et développement des projets pilotes et de démonstration, est estimé à une enveloppe totale de 4,3 Milliards de dirhams, à mobiliser par le budget de l'Etat ou par les partenaires ou dans le cadre de la coopération internationale par le biais des mécanismes de financement existant.

En termes d'emploi, la valorisation énergétique de la biomasse a un potentiel de création d'emplois directs et indirects important. Ces emplois sont principalement générés régionalement et concentrés au niveau de la gestion et de l'approvisionnement en matières premières.

Les estimations de création d'emplois ne prennent en compte que les emplois directs. Les potentiels d'emplois par la valorisation de la biomasse pour les scénarios considérés en 2030 varient comme suit :

- Entre 2.700 et 4.100 années-homme pour la construction, la fabrication et l'installation ;
- Entre 3.800 et 6.000 emplois pour l'exploitation et la maintenance ;
- Entre 7.300 et 11.000 emplois pour l'approvisionnement en biomasse.

S'agissant de l'impact sur l'environnement, les émissions de CO<sub>2</sub> évitées en cas de valorisation de la biomasse combustible et fermentescible à l'horizon 2030 sont estimées entre 2,2 et 5,5 Millions de tonnes, selon le scénario et la technologie spécifique de la production énergétique à adopter.

Bien que le secteur de la biomasse soit très prometteur, la valorisation du potentiel important dont dispose le Maroc nécessite la mise en place d'un cadre approprié pour générer une réelle valeur ajoutée aux niveaux national et régional. Les mesures à entreprendre s'articulent autour de trois (3) piliers, neuf (9) axes et quatre-vingt-sept (87) mesures.

Cette déclinaison prévoit, à court terme, la mise en œuvre d'un ensemble de projets pilotes accompagnée d'une série de mesures sur le plan institutionnel et organisationnel.

Les différents projets de valorisation énergétique de la biomasse pourraient explorer et tirer profit de toutes les opportunités de financement disponibles aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle internationale à travers des fonds mobilisés.



Adresse : Rue Abou Marouane Essaadi BP :  
Rabat Instituts 6208 - Haut Agdal - Rabat - Maroc  
Tél. : 05 37 68 84 00  
Fax : 05 37 68 87 44  
E-mail : [contact@mem.gov.ma](mailto:contact@mem.gov.ma)